

Welt und Wirkungsprinzip

Werner Landgraf

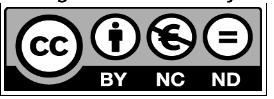
WELT UND WIRKUNGSPRINZIP

W. Landgraf

Mai 1997

WELT UND WIRKUNGSPRINZIP
Rio de Janeiro   Mai 1997
Selbstverlag

© Werner Landgraf
R. Guarujá Q7L4Oa
BR 24900.970 Itaipuaçu, Maricá, RJ



Bis auf Seitenzahlen und diesen Hinweis
unveränderter Nachdruck März 2010

ISBN 979-10-90349-00-1



Welt und Wirkungsprinzip

Von W. Landgraf , R. Guaruja Q7L40a , BR-24900.970 Inoã, RJ

> Der Glaube ohne der Physik ist lahm
> aber die Physik ohne dem Glauben
> ist blind. A.Einstein

Zusammenfassung

Die über Jahrtausende ausgearbeiteten Kenntnisse der frühen indo-europäischen Philosophie und Kosmogonie umfassen sehr bedeutsame, übergeordnete allgemeine Regeln. Diese haben bisher noch kein gebührenden Eingang in die Physik gefunden, was Gegenstand vorliegender Arbeit ist.

Zunächst werden die wichtigsten Ansichten und Prinzipien des sehr ausgereiften frühen Glaubens zusammengestellt. Ausser europäischen und indischen Quellen wurden dabei auch afrikanische Überlieferungen verwendet, deren europäische Herkunft erkannt wurde. Das wichtigste Prinzip ist das Wirkungsprinzip, wonach genau das existiert, was wirkt. Ferner bestehen bedeutsame Erkenntnisse über Existenz; Nichtexistenz; Schicksal; Zeit; Informationsgehalt; Funktion und Ende der Welt, die bisher noch nicht durch bessere Erkenntnisse der Natur-und Geisteswissenschaften ersetzt wurden.

Anschliessend wurden diese Erkenntnisse mit dem Formalismus der Physik zusammengeführt, und ein Modell für den Anfang der Welt ausgearbeitet. Demnach hat die Welt einen gut definierten Anfang als Punkt, und entfaltet sich von dort aus notwendigerweise und automatisch aufgrund des Wirkungsprinzipes. Sie umfasst stets genau denjenigen Raum, der bereits die Information und Wirkung ihrer Existenz erhalten hat. Dieser Raum ist für ein- und ausgehende Informationen geschlossen und unabhängig vom Bestand eines Aussenraumes. Ihr Radius dehnt sich mit Lichtgeschwindigkeit aus. Die Zukunft ist nicht vorherbestimmt, es werden echte Informationen erzeugt. Die globale Zeit ist der Logarithmus der Informationszahl, ausgedrückt in Planck-Zeiten. Wirkung erzeugt Information, Eigenzeit und realisiert somit die Existenz dessen was wirkt; sie erfolgt in Quanten.

Es werden verschiedene Modelle für den Anfang der Welt berechnet und diskutiert, wobei ausser der Zeit als Argument die sekulare Abnahme α der Lichtgeschwindigkeit und β der Gravitationskonstante als Parameter auftreten. Demnach ist für Werte $\alpha = 0 \ldots 0{,}6$ und $\beta = 0 \ldots 2$ der Anfang der Welt definiert und klärt sich ihre dauerhafte Existenz binnen $\sim 3\, t_{pl}$ ab. Lichtgeschwindigkeit, Gravitationskonstante und Dichte können zeitlich konstant, oder abnehmend und daher anfangs sehr gross, gewesen sein. Zeit, Radius, Energie und Masse waren dagegen Anfangs Null. Wir erhalten $G \sim 1/t^2$ unter guter Bestätigung der Beobachtungen. Die Anwendung der Quan-

tenmechanik ergibt, dass die Dichte bis etwa 3..4 t_{pl} zeitlich konstant war; ihre überwiegende räumliche Verteilung ging von der Mitte zum Rand über. Daraus folgt $G \sim 1/t^2$. In der Sprache der Relativitätstheorie nehmen wir an, dass der raumzeitliche Ursprung an der Oberfläche sitzt, den Anfang der Welt konserviert, von dort aus der halbe 'Umfang' der Welt mit Lichtgeschwindigkeit zunimmt, und die räumliche Distanz zum Ursprung die zeitliche Entwicklung der Zustandsgrössen eingefroren hat; insbesondere, dass die Krümmung $R=1/r(t)^2$ und Gg zum Quadrat des Kehrwertes der Zeit sowie des Abstandes vom Ursprung abnehmen. Es existiert ein Mittelpunkt und ein absoluter Raum. Gemäss der Auflösung der Feldgleichungen ist das Universum praktisch flach; seine Ausdehnung ist nicht durch die Gravitation sondern durch die Ausbreitung seiner Wirkung bestimmt. Die prin[illegible] vorhandene Anisotropie ist daher sehr klein und praktisch nicht beobachtbar; der Raum ist nicht maximalsymmetrisch, aber expandiert affin. Oberfläche, Volumen und Integralkrümmung sind definiert; das Geschlecht gleich dem der raumzeitlichen Einheitskugel, die räumliche Oberfläche ist Null.

Die Entstehung der ersten Informationen und Naturkräfte wird betrachtet. Die erste Information kann ununterscheidbar als Wirkung, Frequenz oder Energie aufgefasst werden; Ursache und Wirkung; Teilchen und Kraft; Existenz und Nichtexistenz sind prinzipiell ununterscheidbar. Erst durch die zweite Information ist eine Zuordnung möglich. Die Entstehung der ersten Raumrichtung ist etwa doppelt so schnell wie die der beiden anderen, noch langsamer ist die der Masse. Nach der Quantenmechanik beginnt sich ab ~0,7 t_{pl} die Elektrodynamik zu bilden und von dieser ab ~1,4 t_{pl} die Gravitation abzuspalten; diese Naturkräfte bilden den Teilchenzahl-, Energie- (oder Geschwindigkeits-) und Ortsraum, und ihre Effekte haben die Bedeutung, Einschränkungen für Bewegung und Beobachtung der Informationen in dem jeweiligem Raum darzustellen, die logische Widersprüche zwischen den Informationen hervorrufen würden. Die Informationen der Gegenwart sind unzweideutig und bestimmt vorhanden, die der Zukunft werden noch erzeugt. Andererseits muss aus logischen Gründen die Wirkung oder Wahrheit der Informationen auf bestimmte Bereiche in Raum und Zeit begrenzt sein, insbesondere die über deren eigene Existenz. Die Naturkräfte werden als Scheinkräfte durch das statistische Verhalten der Informationen mit der genannten Widerspruchslosigkeit interpretiert, die zu Eigenzuständen ganzer Planck-Zeiten als Teilchen interpretiert und durch deren Verteilung vollständig beschrieben sind. Für das Wirkungs-Zeit-Gleichgewicht eines stabilen Raumbereiches ist eine etwa konstante effektive Informationsdichte einzuhalten, wozu die Verschachtelung nach innen und die Ausdehnung nach aussen mit einer Lichtgeschwindigkeit proportional zur Geschwindigkeit des Zeitflusses nötig ist. Der Raumbereich für die ersten Informationen ist grösser als die Planck-Zellen; ab etwa 8 t_{pl} wird er kleiner und nimmt stark zu, wodurch vermutlich die Bildung der Planck-Zellen und deren inneren Struktur bedingt ist; bis zu diesem Zeitpunkt wurden etwa 12 Naturkräfte gebildet, die ausserhalb der Planck-Zellen wirken. Ihrem Ende entgegen verschachtelt sich die Welt möglicherweise stark in abgeschlossene Bereiche, was zu einer Erlahmung von Wirkung, Zeitfluss und zur möglichen Beendigung ihrer Existenz führt.

0. Einleitung

Die heidnische Kosmogonie der Vorzeit umfasst grundsätzliche Aussagen und Überlegungen bezüglich allen Werdens, Seiens und Vergehens, die so allgemein und übergeordnet sind, dass sie sich in allen modernen Naturwissenschaften wiederspiegeln, ohne jedoch trivial zu sein, sondern tiefgründende Zusammenhänge beschreiben. Aus völlig unterschiedlichen Blickwinkeln, etwa den Gesellschafts- und den Naturwissenschaften, scheint man auf diese Aussagen als übergeordnete Regeln zu kommen, sich jedoch dabei jeweils nur mit untergeordneten Aspekten, Konsequenzen oder Details dieser Regeln zu befassen.

Es ist anzunehmen, dass diese Regeln auch in solchen Bereichen gelten, in welchen sie durch die modernen Wissenschaften noch nicht bestätigt oder ihre Konsequenzen voll überblickt werden konnten. So lassen sich beispielsweise viele Erkenntnisse und Schlussfolgerungen oder Experimente und scheinbare Paradoxone der modernen Physik, dort teils noch schwierig verstanden, problemlos in die Grundaussagen der frühen Kosmogonie einordnen und waren ihr nach sogar zu erwarten.

Bisher gingen die Erkenntnisse und Regeln der heidnischen Philosophie jedoch nicht ad hoc in die Physik oder deren mathematische Beschreibung ein. In vorliegender Arbeit wurde der Versuch einer bescheidenen Zusammenführung beider Wissenschaften und eines daraus folgenden, recht plausibel erscheinenden Modelles über den Anfang der Welt, gemacht.

1. Heidnische Kosmogonie

Bereits in der Frühzeit war in Europa offenbar eine hochentwickelte religiöse Weltanschauung mit einer sehr inteligenten und ausgereiften Kosmogonie verbreitet. Der Stamm dieses Glaubens sowie seine ältesten Elemente sind uns durch die Edda, die Rigsveda, sowie volkstümliche Erzählungen mehr oder weniger gut erhalten geblieben. Von hier aus hat sich bekanntlich durch Völkerwanderungen eine Familie neuerer, ebenfalls komplexer sekundärer Glauben entwickelt; so der megalithische, ägyptische und drawidische Glaube im Westen und Süden, und der zentralasiatische, persische und hinduistische Glaube im Osten; später aus einer Zusammenführung beider Richtungen noch der bronzezeitliche nordische sowie der griechische und römische Glaube. Offensichtlich hat sich aber noch viel früher der sudanesisch-afrikanische Glaube aus dem europäischen abgetrennt und diesen weitgehend unverändert bewahrt. Hierauf lassen zahlreiche Übereinstimmungen in Zusammenhängen und Details von Kosmogonie und Mythen zwischen den jeweils ältesten Vertretern, dem Glauben der Germanen und der Yoruba, schliessen, wie sie sonst nicht auch nur annähernd zwischen räumlich weit getrennten Mythologien bestehen; noch mehr

jedoch sprachliche Übereinstimmungen bezüglich zahlreicher verbaler Wurzeln der ältesten religiösen Namen und anderer Begriffe. Die afrikanischen Überlieferungen sind nicht nur viel umfangreicher als die europäischen und indischen aus der frühesten Vorzeit; sie bestätigen und erklären zahlreiche Sachverhalte, die in der Edda nur noch andeutungsweise oder unverständlich erhalten blieben oder in christlichen Zeiten verfälscht wurden, und belegen durch ihren Bezug auf die kälteren Jahreszeiten ihre lange erhaltenen Überlieferungen. Aus den europäischen, indischen und afrikanischen Überlieferungen lässt sich in sehr guter Übereinstimmung die frühe europäische Kosmogonie rekonstruieren.

Wir werden uns nachfolgend zwar teils moderner Worte oder Umschreibungen bedienen, um die Grundzüge der früheren Kosmogonie sowie deren Folgerungen zu beschreiben. Es ist jedoch hervorzuheben, dass, wie zahlreiche Einzelheiten der Überlieferungen belegen, die damalige Denkweise bereits sehr abstrakt und fortschrittlich war, sowie dass die aufgeführten Schlussfolgerungen ebenfalls voll überblickt wurden. Ausser der funktionalen Beschreibung der Kosmogonie, die anschliessend für Modelle über den Anfang der Welt zugrunde gelegt wird, wird eine Erläuterung der in der Edda vorkommenden Naturkräfte und -objekte gegeben, wie sie aus dem bisher noch nicht erfolgten Vergleich mit dem afrikanischen und unter Berücksichtigung der indischen Überlieferungen folgt, sowie eine kurze Zusammenstellung der wichtigsten dabei gefundenen sprachlichen Übereinstimmungen.

1.1. Funktion und Struktur der Welt

/ Das oberste Prinzip mit äusserst weitreichenden Folgen ist das Prinzip der Wirkung: Es existiert exakt das was eine Wirkung erzeugt, und genau so wie seine subjektive Wirkung ist. Oder wie Goethe schrieb: Was wirkt, alleine ist wahr.

/ Der 'objektive' Aspekt der Existenz wird als Geist definiert, der 'subjektive' Aspekt als Seele. Mit diesen Definitionen des Animismus kann das Prinzip der Wirkung auch formuliert werden als: Alles was existiert, hat Geist und Seele, und alle Wahrheit ist subjektiv so wie sie durch die Umgebung wahrgenommen wird.

/ Zukunft und Vergangenheit sind in der Gegenwart nicht genau bestimmt enthalten. Die Welt entfaltet sich, und erzeugt laufend neue Informationen, ausgehend von einem allumfassenden, nicht mehr untergliederten Punkt oder Begriff. Denn andernfalls entstünde nichts Neues; keine echte Wirkung; die Welt würde nicht existieren. Es bestünde keine Notwendigkeit, die Zeit noch echt zu durchlaufen anstatt der Ilusion, und wäre beides prinzipiell ununterscheidbar; es bestünde kein Zeitfluss. Folglich erzeugt die Wirkung den Zeitfluss und macht so die Welt objektiv und subjektiv existent; die Zeit ist ein Mass der Informationen, die erzeugt wurden. Zwar sind nach dem zweiten Teil des Prinzipes Neues; Wirkung; Information und Zeitfluss durchaus subjektiv, aber damit überhaupt eine Entwicklung abläuft, die wir wahrnehmen, hat dies dieselbe Konsequenz.

/ Daher wird im Allgemeinen auch kein kürzester, teleologischer oder maximal effizienter Weg bei der Entwicklung beschrieben. Die Welt tastet sich schrittweise vorwärts; es erfolgen echte Entscheidungen je nach aktueller Situation unter räumlich und zeitlich stark begrenzter Rücksicht auf die Umgebung, ähnlich wie beim Schachspiel. Dabei besteht keine Garantie gegen eine lokale oder globale Katastrophe, wobei bei Konkurrenzen zwischen Subsystemen die Entscheidung gemäss einer subjektiven Wertgebung deren Überlebens und ihrem nicht-trivialem Durchlaufens ihres rahmenmässig vorgesehenen Schicksales erfolgt. Damit die Welt nicht vorbestimmt und trivial abläuft und zu existieren aufhört, ist ausser solcher echten lokalen und globalen Zeit'entwicklung' erforderlich Versuch und Irrtum; eine bestimmte Verschwendung; die Trennung vom Neutralen in Positiv und Negativ und die anschliessende Wechselwirkung zwischen beiden. Dies bedingt die Aufteilung in Gut und Schlecht; Freud und Leid; Reich und Arm; für ein hohes Mass an individueller Unabhängigkeit und Eigenleben des Geistes in allen Subsystemen, Sachen, Kräften und Lebewesen (Politheismus) und für Interaktion, Konkurrenz und Lebenskampf zwischen diesen, aber auch eine gewisse Tendenz zum Reparieren, Verbessern, sozialem Verhalten, Beschäftigung mit Unrentablem und Suchen neuer Richtungen. Zum Entfliehen einer trivialen Nichtexistenz versucht sich die Welt nicht nur 'eindimensional' schnell oder langsam zu entfalten, sondern in die Breite und durch Vielfalt. Dazu gehören Erscheinungen wie das Leben; sentimentale, juristische oder abstrakte Beziehungen zwischen dem individualisiertem Geist; und noch weitere, erst künftig echt zu entfaltende Wunder.

Strenge Extremalprinzipien oder genaue einfache formelmässige Gesetze wie in der Physik gelten daher nur für sehr idealisierte Sachverhalte, die man als Untätigkeit oder Erschlaffungszustände bezeichnen kann, und die nicht oder wenig zur Erzeugung von Zeit oder zur Entfaltung der Welt beitragen; so etwa bestimmte stabile Eigenzustände oder Bewegungen ohne Zunahme der Eigenzeit wie die des Lichtes und ähnliche rein mechanisch ablaufende Vorgänge. Wovon die Welt jedoch lebt und sich fortentwickelt, ist gerade die Differenz zwischen dem Idealen und dem Wirklichen, sind die 'Reibungsverluste', ebenso wie die Wirtschaft nicht vom Wert der Waren sondern von der Differenz zwischen Ankauf und Verkauf lebt. Daher ist es zu bezweifeln, dass jemals eine Weltformel oder eine Vereinheitlichung aller Naturkräfte auffindbar ist, da die Welt nur bezüglich einzelner Teilaspekte sich passiv oder möglichst bequem verhalten kann. Eine vollständige Beschreibung der Welt in sich selbst, sei es durch Formeln, sei es durch explizit enthaltene Informationen, widerspräche auch dem Satz von Gödel. Informationen über unendlich viele Zeitpunkte in Vergangenheit und Zukunft jedes Punktes der Welt würden auch kaum in die Welt der Gegenwart hineinpassen.

/ Der Kosmos wird daher im Sinne des Pantheismus verstanden als Wesen oder oberster Gott, der zwar alles umfasst und in sich enthält, aber nicht alles in sich weiss und regelt. Jedes Untersystem, wie Naturkräfte, Objekte und Lebewesen, hat seinen Geist oder Eigenleben, der sowohl seinen objektiven Bestand als auch sein subjektives Wirken realisiert und es dadurch von seiner Nichtexistenz unterscheidet, und welches vom Ganzen und dessen Bestand umso unabhängiger desto unterscheidbarer ist, ähnlich wie die Organe, Zellen, Moleküle, Atome usf. mehr und mehr unabhängig vom Lebewesen und dessen Bestand sind.

Dies bedeutet, dass auch von einem homogenen Objekt ein kleiner Ausschnitt kein affines Abbild ist, sondern der reine Grössenunterschied Ursache für wesenmässige Unterschiede ist. So dürften sich zum Kleinen hin immer wieder ganz neuartige Naturkräfte und Teilchen eröffnen. Zur umfassenden Beschreibung der Welt und der entstandenen Naturkräfte wird der Weltradius oder ein ähnliches absolutes Mass zu verwenden sein anstatt einem Skalenfaktor, insbesondere für den Beginn der Welt, wenn sowohl mikroskopische als auch makroskopische Kräfte wesentlich sind. Ein stady-state-Modell mit zeitlicher und räumlicher Affinität ist in diesem Sinne unwahrscheinlich.

/ Andererseits ist die Entwicklung von Allem auch nicht vollständig chaotisch; zu benachbarten Zeitpunkten ist die Situation meist nicht beliebig sondern nur begrenzt verschieden, und einmal gebildete globale Strukturen sind verhältnismässig beständig. Die Entfaltung der Welt geht daher in Richtung zunehmend kleinerer Skalen, während im Grossen alles ähnlich bleibt wie es ist, nach einiger Zeit einen Endzustand erreicht, einfriert, kaum noch wirkt, und daher kaum noch Zeitfluss erzeugt und existiert.

Daher hat Alles zumindest einen rahmenmässig zu erwartendes Schicksal frei von individuellen Einzelheiten: Entstehung; Fortentwicklung; maximales Wirken; Dekadenz; Erstarren; und Nichtexistenz mit Wiederverwertung des Rohmateriales. Dadurch sind zumindest die gattungsmässig bedingten Grenzen und Rahmenbedingungen des künftigen konkreten, individuellen Schicksales vorgegeben, wie für Grösse; Gewicht; Lebensdauer usw. Alles versucht im Grossen und Ganzen diese vorgesehene Entwicklung bis zu seinem natürlichen Ende zu durchlaufen; Erfolg oder Misserfolg dabei; Unfälle oder ein vorzeitiger Tod sowie alle individuellen Einzelheiten sind jedoch Bestandteil des nicht vorherbestimmten, individuellen, konkreten Schicksales, welches erst mit dem tatsächlichen schrittweisem Erzeugen und Durchlaufen der Zeit sich ergibt.

Die Entfaltung und Fortentwicklung von Allem und der Welt, egal ob anfangs schnell oder später langsam, bedeutet unmittelbar eine ständige Abnahme der Entropie. Da wir jedoch makroskopisch eine Zunahme der

Entropie beobachten, der als Energieabgleich und schliesslichen Wärmetod interpretiert wird, aber genauer gesagt ein Kältetod ist, muss die Abnahme der Entropie und Entfaltung der Welt zum mikroskopischen hin erfolgen, während die einmal geschaffenen globalen Strukturen im Etwa erhalten bleiben. Diesen Prozess stellte man sich ähnlich der Fraktalbildung vor. Das Ende der Welt kann man sich als eine Welle vorstellen, die sich langsam vom Grossen zum Kleinen hin fortpflanzt und die zunehmende Verlangsamung, Erschlaffung und Erstarrung der Wechselwirkungen zwischen grossen Strukturen und deren Produktion von Eigenzeit darstellt.

/ Alles hat seine - symbolisch, neun - Begleitgeister, die seine gattungsmässigen oder individuellen Charakteristiken, Fähigkeiten und Virtuden und insofern seine Schutzgeister darstellen; diese haben wiederum ihre Begleiter, usw.

/ Der objektive und subjektive Anteil von Allem haben ihren gattungsmässigen oder abstrakten (weiss); individuellen oder konkreten (rot); und okulten oder noch zu realisierenden (schwarz) Bestandteil. Ebenso ihre Vergangenheit; Gegenwart und Zukunft, die eng mit diesen verwandt sind. Diese Bestandteile ändern sich fortwährend. Während der Nichtexistenz, also vor der Geburt; nach dem Tod; während der Wiederverwertung, fehlt der rote, wirkende und zeiterzeugende, sowie der schwarze Anteil; der weisse, nichtindividuelle Anteil als Rohmaterial für Neuschöpfungen bleibt erhalten und erhält gewisse ortsabhängige Eigenschaften. Die Materie in diesem Zustand der Nichtexistenz dürfte durch wenige, ganz genau und ohne Verluste eingehaltene Gesetze charakterisiert werden. Dies ist bisher noch nicht Gegenstand der Physik geworden, während die frühere Kosmogonie dazu sehr konkrete Anschauungen hatte.

/ Die unzähligen - symbolisch, neun - subjektiven Aspekte der Welt sind die unterschiedlichen Welten. Alles hat seine 3 Zutaten in jeder der 9 Welten. Existenz; Nichtexistenz; Geburt; Tod; Reisen zwischen den Welten entspricht einer Zuteilung, Wegnahme, Verschiebung dieser Zutaten, insbesondere des roten, wobei sogar zwischen einer reellen Verschiebung und einer virtuellen über Zeiger unterschieden wurde. Alles überwacht, entscheidet, und führt aus das Wirkungsprinzip; insbesondere veranlasst es das Ende der individuellen Existenz und Zeiterzeugung von allem, was nicht mehr existenzwürdig ist oder was unbehebbare Konkurrenzen zur Umgebung oder zum Kosmos und dessen Prinzipien aufweist.

/ Um seine Effekte zu erzeugen, hat jeder Geist seinen Emissor der Wirkung. In allen Welten gibt es viele Rezeptoren zum Empfang dieser Wirkungen, ferner verschiedene Monitore zum Manipulieren des Geschehens in anderen Welten.

1.2. Mythologisch - Philologische Beschreibung der Welt gemäss dem heidnischen Glauben

Wir geben nachfolgend die Identifizierung der wichtigsten Kräfte und Objekte der Natur mit Elementen der frühen europäischen Mythologie an, wie sie unter Rücksicht auf die oft sehr entsprechenden Elemente der afrikanischen sowie auch der frühen indischen Mythologie zu folgern ist. Wir beschränken uns dabei auf die wichtigsten Kräfte und Objekte mit physikalischer Relevanz. Die vergleichende Mythologie führt hier zu sehr fruchtbaren Ergebnissen. Sie bestätigt auch die Bedenken hinsichtlich der parallelen 'Edda' des christlichen Bischofs Snorre, in der beispielsweise der oberste Gott als Nachtwächter degradiert wird, und unter dessen Händen das diesen betreffende Lied der echten Edda verschwand und in dieser diverse Verfälschungen gemacht wurden. Man sieht, dass sich die Physik und teils auch die anderen Naturwissenschaften bisher nur mit den wenigsten dieser übergeordneten Aspekte formal beschäftigt und diese auch nur in untergeordneten Teilaspekten wie der Kosmologie oder der Teilchenphysik sieht.

Die allerältesten Namen der europäischen Mythologie, insbesondere diejenigen in denen abwechselnd Vokale und Konsonanten vorkommen, stimmen bezüglich der Bedeutung ihrer verbalen Wurzel als auch des Suffixes mit der Sprache Yoruba überein. Wir geben die wichtigsten gefundenen Übereinstimmungen an. Für die daher vermutete prä-europäische Bezeichnung verwenden wir wegen der unterschiedlichen Schreibweise desselben Lautes in verschiedenen Sprachen und in Hinblick auf die über lange Zeit mündliche Überlieferung die Lautschrift. Es sei angemerkt, dass sich auch bezüglich vieler weiterer Bezeichnungen der Edda, für die bisher eine formale Übersetzung völlig fragwürdig ist, bei formaler Übersetzung aus Yoruba ein mit der Funktion kompatibles Resultat ergibt, wessenbezüglich wir als sehr hypothetisch von Beispielen absehen, wobei aber jedenfalls nicht das Gegenteil völligen Unpassens vorliegt.

1.2.1. Frühe europäische Mythologie

Heimdallr 'Besitzer der Welt' (y: Ọlọ́run 'Herr der Welt') ist der gesamte Kosmos, oberster Gott im Sinne des Pantheismus. In einem Modell der Informatik entspricht er dem gesamten Rechner, gibt aber alle Funktionen ausser für gröbste Ausnahmefälle an das Betriebssystem ab und überlässt seine Erfüllung mit 'sinnvollen' Aktivitäten inteligenten Programmen, die sich gegenseitig planen, starten, und konkurieren. Seine wichtigsten Werkzeuge sind Giallar 'alldurchdringend' (y: Ìpò-Ìwà 'Gefäss des-Seins') Taktgeber für das Beginnen und Beenden der aktuellen Phase der Welt, sowie Yggdrasil 'Fetisch des Obersten', der Weltbaum (y: Akoko 'Baum der Bäume') und Weltstützer, der alle Teile der Welt verbindet (y: Ọ̀pó-Ọ̀run-Ọ̀ún-Àiyé

'Pfeiler zwischen abstrakter und konkreter Welt'), als Struktur von Raum und Zeit und die logischen und physikalischen Gesetze der aktuellen Welt.

Das Vafþrudnismal berichtet: Aus dem Eliwagar flogen Eistropfen und wuchsen bis ein Riese ward (weiss). Dann stoben Funken aus der südlichen Welt und Lohe (rot) gab Leben dem Eis. Unter des Reifriesen Arm wuchsen Sohn und Tochter, die Füsse erzeugten seinen siebenköpfigen Sohn (alle weiss). Eine der zahlreichen Uebersetzungen für Eliwagar ist 'Luftwogen'. Die Itan-Ifa 'Historien des Orakels von Ifa' berichten: Anfangs gab es nur Ọlọ́run, homogene Luft alles umfassend. Als er sich langsam auf und ab zu bewegen begann, verwandelte sich ein Teil von ihm zu Eis und wuchs, bis Òrìṣa-Nlá 'entstand', der grosse weisse Vertreter der Nichtexistenz. Luft und Eis bewegten sich zusammen, und Ọlọ́run bliess Lebenskraft (rot) hinein, daraus entstand roter Stoff wie Lehm, Èṣù Yangí. Er war die erste geborene Sache. Ọlọ́run gab Èṣù den Àdó-Ìrān 'Kürbis der Entfaltung' und damit den Auftrag zur Fortentfaltung der Welt.

Lóki 'Fortgang, Fortentwicklung' (Surtr; skr. Surja; y Èṣù 'der Geschwärzte') ist das Prinzip der Wirkung, oder Betriebssystem der Welt, mit all seinen diversen Konsequenzen oder Teil- und Unterfunktionen. Dazu gehören: die eterne Entfaltung, Entwicklung und Produktion der Welt, Mogþrasir 'Entfaltungsfähigkeit' (y Awo Ìrān 'Mysterium der Entfaltung'), global und lokal, wobei Èṣù überall eine Kopie von sich selbst mitgibt; das Fällen von Entscheidungen, Öffnen und Schliessen von Wegen, wie etwa in der Form von Garmr, Harbad, Wafurlogi (y Èṣù Ona 'Èṣù des Weges'); die Produktion des konkreten Schicksals, Thundr 'Zunder, Feuer, Blitz' (y Èṣù Elegbàra 'Èṣù Herr der Zeit des Körpers'); jedweder Interaktion und Interkommunikation zwischen allen Teilen und Objekten der Welt (Ratatọsk, y Èṣù Òjíṣẹ 'Nachrichtenübermittler'); allen Transportes oder Überwechselns, Nari oder Nal (y Èṣù Ona); als Überwacher und Manager des möglichst reibungslosen Ablaufes der Aktionen und Interessen der konkurrierenden Objekte, Wesen oder Kräfte bzw. Programme der Welt, einschliesslich der Entscheidung des frühzeitigen Abbruches und der Erneuerung bei unüberwindlichen Konflikten, oder falls sich Teile der Welt deren Prinzipien und Fortbestand entgegenstellen oder nicht mehr wirken, Surtr 'der Schwarze' (Èṣù schlechthin). In unserer Welt stellen sich die meisten seiner Funktionen als das Feuer dar (y Ina 'was transportiert, überwechselt'). Als Trickster kommt das Prinzip in vielen Mythologien europäischen Ursprunges vor, aber nur in der afrikanischen hat es offenbar seine Vielfältigkeit und ursprüngliche Bedeutung behalten. Der Fetisch der Entfaltung und Vervielfältigung ist Draupnir, ein wirkender und sich dadurch alle neun Tage verdoppelnder Ring, dessen Kopien Lóki für verschiedene Teilaufgaben verleiht und gelegentlich zurückfordert, und der dem Àdó-Ìrān entspricht. Symbole der Entfaltung sind von einem Punkt ausgehende Spiralen (y Òkòtó), wie auch an den Schultern verschiedener Darstellungen von Lóki zu sehen. Fetische von Èṣù sind der Ọ̀gọ Agogo 'Stock der Zeiterzeugung'; Ketten mit

Igbin , spiralenförmige 'Schnecken' der Entfaltung; und Filà, rote 'Kappe' mit der Kraft für Transport und Überwechseln. Im in beiden Kulturkreisen vorkommenden, wohl sehr alten Märchen von Rotkäppchen transportiert das Feuer Glut oder Lebenskraft für die vom Winter verschlungene Erde und muss dazu die dunkle Zwischenwelt der Nichtexistenz passieren. Im Märchen von Utgardloki erzeugt dieser Entscheidungen und eine subjektive Wahrheit, so wie dies aufgrund höherer Notwendigkeiten entsprechend der Situation erforderlich ist. In der Lokiglepsa entziehen sich die nicht mehr funktionierenden Naturkräfte der Endzeit der Überwachung und Erneuerung durch das Feuer zum Meeresgrund, ersetzen dort die echte Lebenskraft oder Glut durch den falschen Schein des Goldes, korrumpieren den Inhalt des Fetisches mit der Darstellung des Geistes der Welt, und ersetzen das Wirkungsprinzip durch einen Ersatzmann. Als Lóki gleichwohl dort erscheint und feststellt, das alles dekadent und erneuerungsbedürftig ist, versucht man das Betriebs system kaltzustellen, aber Lóki befreit sich später und nimmt als Fegefeuer die notwendige Renovierung vor. Aus analogen Gründen wurde später in monotheistischen und anderen zu weltlichen Interessen dienenden Religionen das Wirkungsprinzip oder seine Konsequenzen darstellende mythologische Formen als Teufel identifiziert. In verschiedenen sekundären Mythologien wie im indischen und griechischem Glauben ging das Wirkungsprinzip verloren und wurde die sukzessive Zeiterzeugung und -folge durch Zyklen ersetzt und die Zukunft als fatal vorbestimmt angesehen, ebenso nahm man affine Wiederholungen vom Grossen zum Kleinen hin an, wie auch später in der Physik. Die Konsequenzen einer vorbestimmten Zukunft, insbesondere für die individuelle Unabhängigkeit und Trennung der Geister, besonders zwischen Geist und Materie, sowie den Sinn des Lebens, führten letztendlich zu einem doktrinären Kollaps des Hinduismus. Der Urform des Glaubens nach dagegen hat jedes Objekt, Wesen, Volk und die Welt seine eigene kleine Kopie des Wirkungsprinzipes, welches für eine persönliche Fortentwicklung bekultet werden muss, woraus die Feuerkulte entstanden, während für günstige Entscheidungen Kerzen oder Opfer an Kreuzwegen dienten, in Afrika und Europa gleichermassen. Zum Dualismus Wirkung-Existenz siehe das Runamál.

Mittelbare Konsequenzen oder Kinder von Lóki sind Jqrmungand 'Umbordung' (y Ésùmàrè), Weltschlange, das generisch vorbestimmte Schicksal der Welt wie aller Sachen, mit Aufstieg, Fall, Erneuerung, sowie die Grenzen ihrer Möglichkeiten beinhaltend; Fenrir, der Weltwolf, Endzeitwinter und Erstarren der Welt; und Hql 'obskur' (y Ìyánsàn 'Mutter der Neunfaltigkeit' der Welt), Frau Holle, Prozess der Wiedererneuerung von allem.

Aurgelmir, Trudgelmir, Hvergelmir sind die Quellen der ewigen Entfaltung von Distanz oder Ausdehnung; farblosem Rohstoff oder Raum; und weissem Rohstoff oder nicht individualisierter Materie, die ihnen entfliessen.

Der Raum ist in - symbolisch neun - verschiedene Sektoren aufgeteilt. Midgard 'Land der Mitte' (y Àiyé 'Lebensraum') ist der mittlere und für uns reell erscheinende Teil, Utgard 'Land aussen' (y Òrun 'Raum') ist der restliche, für uns abstrakte Teil der Welt. Er enthält etwa Himinbjqrg,

'Burg des Himmels', Festung und privater Bereich von Heimdallr mit den überlebensnotwendigsten Funktionen der Welt, geschützt durch eine besondere Brücke, *wohin nicht einmal das Betriebssystem unerlaubten* Zugang hat; Niflheim 'nebulöse Welt', von Hel verwaltet, sind die Tabellen mit den Adressen aller eigenschaften der nichtexistenten Materie; Muspelheim 'Welt der Wirkung' sind die Register mit den Zeigern des weissen, roten und schwarzen Bestandteiles jedes existierenden Individuums oder aktiven Programmes, von Lóki verwaltet. Objektive und subjektive existenz aller Objekte, Lebewesen, Kräfte haben einen mehr oder weniger grossen Aspekt (y Ìpẹ̀ẹ́rẹ) oder Anteil in jeder der Welten, davon berichtet das Alvissmal. Die Welten entsprechen den verschiedenen Bereichen des Rechners, wo *sich dasselbe Programm in* unterschiedlicher Form, in Programmiersprache; ausführbar; usw. befindet. Alle Welten, aktiven Programme usw. sind 'Inseln' oder durch die genannten Zeiger bezeichnete aktive Bereiche im ansonsten inaktiven Speicher oder Urzeitstrom Giǫllr 'Begrenzung, Ende' der Nichtexistenz und Zeitlosigkeit; weiss, aber gleichzeitig dunkel und lichtlos; die Zwischenwelt. Verbindung und Transport zwischen den Welten oder Zuständen erfolgt durch Funktionen des Betriebssystemes oder Feuers dargestellt als Fuhrmann, goldene Brücken usw., entsprechend einem Zeitsprung durch das Wirkungsprinzip zur Überwindung der Nichtexistenz zwischen zwei quantenphysikalisch definierten Zuständen.

Alles hat eine oder mehrere von drei Farben oder Zutaten, welche den Status definieren. Soweit ein Objekt existiert und sein Zeitfluss existiert, sind diese mit Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft des Objektes sehr verwandt. Weiss sind die generischen, gattungsmässen Zutaten oder eigenschaften. Rot sind die wirkenden, individuellen, realisierenden Zutaten. Schwarz die noch okulten, vom Zeitablauf und Fällen künftiger entscheidungen abhängigen individuellen eigenschaften (y Ìwà 'das bereits Realisierte'; Àṣẹ 'das was wirkt, realisiert', Geist und Lebenskraft; Ìbá 'das was sein wird'). *Die Nornar Urd 'wurde'; Werdandi 'werdend';* Skuld 'soll' sind die uns erhaltene spätere, sehr personifizierte Form dieser drei Zutaten und sind Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft der konkret und individuell realisierten Objekte. Die drei Zutaten entsprechen dem kollektiv genutzten unveränderlichen; dem aktiven; und dem virtuellen, künftig erst zuzuordnenden und zu nutzenden Speicherplatz eines jedes Programmes. Auch die weisse, nicht wirkende, zeitlose Materie enthält ortsabhängige Charakteristiken, ebenfalls Nornar genannt (y Ìpò Orí 'Ort des Aussehens') die bei der erneuerung und zwischen den existenzen in Niflheim erhalten bleiben, so etwa bei Ymir, und die die generischen

Eigenschaften jedes Objektes festlegen, jenachdem von wo seine weisse Zutat geschöpft wurde. Bei individuellen oder kollektiven Lebewesen werden diese Zutaten auch Lifþrasír 'Lebensfähigkeit' und Lif 'Leben' (y Orí 'Aussehen', Eigenschaften; Emi 'Leben, Atem'; ferner Bára 'Schicksal') bezeichnet und gibt es als weitere Eigenschaft Manu (skr Manas) 'Mente'. Das Fiǫlsvinsmǫl berichtet über die Zusammenfügung der drei Bestandteile vor der Geburt. Die drei Farben tauchen in der Edda sowie in den Märchen an allen Stellen auf, insbesondere als Bestandteile jeder Existenz, so etwa bei Schneewittchen; zur Klassifizierung der Art eines bestimmten Prozesses oder Zeitabschnittes, wie das Krähen entsprechendfarbiger H[illegible] sowie als Farben der unterschiedlichen Gottheiten entsprechend des von ihnen beherrschten Prozesses, etwa weiss bei der Erdmutter und Erdtochter, rot-schwarz bei Loki, schwarz bei Hǫnir, schwarz-weiss bei Hǫl, wobei Geburt und Tod gelegentlich auch durch goldgelb und braun dargestellt werden. Desto erstaunlicher ist es, dass die fundamentale Bedeutung der Farben in der europäischen Mythologie und Märchenforschung in Vergessenheit geriet und heute nicht beachtet bis umrätselt wird.

Die Hrymþursar 'Reifriesen' (y Òrìṣà Funfun 'weisse Verehrte'), die Eisheiligen, angeführt von Hrym 'Kälte' (y Òrìṣa-Nlá 'der grosse Verehrte') verwalten den durch Entfaltung erzeugten oder Erneuerung freigewordenen nicht individuell aktiven und zugeordneten Raum, Rohstoff oder Speicherplatz der Welt und seine generische, weisse Existenz, Ymir 'der gefrorene Flüssige', dessen Aspekt in unserer Welt das Eis ist. Die Verwaltung des für das alljährliche neue Wachstum nötigen Rohstoffes wurde später durch Thor (y Sàngó) übernommen. Die Eisriesen haben nur weissen, keinen roten Anteil; sie werden entstanden, werden verarbeitet, stellen das Passive, Erstarrende dar, welches sich in der Endzeit breit macht und wogegen die erlahmende Schaffenskraft nicht mehr ankommt. Zusammen mit Angrboda (y Nànà Buruku 'Mutter des Üblen') 'erzeugt' Hrym diese Wirkung und Zeit einfrierenden Kräfte, als Wölfe dargestellt, später die Erneuerung einleitend

Die Jǫtun 'Gewalten' sind die diversen Objekte und Kräfte der Erde, wie Wind, Regen, Berge, Flüsse.

Die Vanir 'existierend machen' (y ẹbọra 'die Verehrten') befassen sich mit dem Zyklus von Geburt, Leben, Tod und Erneuerung von allen individuellen Objekten, Kräften und Lebewesen. Freiya 'Erdmutter' (y Ìyá Mi 'meine Mutter'), die Magna Mater, Lader und Linker, befasst sich hauptsächlich mit dem verborgenen Teil des Prozesses; Freyr 'Erdvater' (y Ọbalúàiyé 'Herrscher des Reiches des Lebens'), Multitasker, mit dem Sichtbaren. Den Prozess der Entstehung der konkreten, individuellen Existenz einer Sache erklären das Fiǫlsvinsmǫl, das Skirnisfǫr, und diverse entsprechende Märchen. Unter dem Erdmantel Gastropnir mit seinen Begleitern oder Bergen und hinter dem Urzeitstrom Þrymgiǫllr 'Frostgitter', das mit Erlaubnis von Wafurlogi, Funktion von Loki, durchquert werden kann, kommt man in das Innere der Magna Mater, wo sich als Beispiel Menglǫd alias Schnee-

wittchen befindet, der kommende Frühling, bisher nur generisch existent (weiss). Den roten Anteil hat Lopt 'Heizer' (y Ọgum 'der von weit herkommt'), Vestal, oft Schmied oder Otter, schon von Loki erhalten und ausgebildet, und wird als Glut, Wärme oder Lebenskraft dargestellt, der das Mysterium der individuellen Existenz erhält, manchmal daher auch als unzugängliches goldenes Schloss. Sinmara (y Ọsun 'wer Existenz bringt'), seine Frau, Beschützerin jeder neuen Existenz bis nach ihrer Geburt, bewahrt jedoch noch den Zauberstab, Schwert oder Sonnenstrahl, mit dem die Lebenskraft übertragen wird, bis zum Zeitpunkt der Lebensfähigkeit und der berechtigten Anforderung, im Beispiel durch Thor oder Swipdag, den Himmelssohn. Die Entscheidung oder Kraft über das Starten der individuellen Existenz taucht in dem Elf Windofnir (y Àrọni) auf, der auf einem Zweig des Lebensbaumes, Mimameid (y Màrìwò, stets mit sieben Begleitern dargestellt) sitzt, und dem man je eine schwarze und eine rote Feder abgewinnen muss. Dadurch wird der Wartezustand, zwei schwarze Hunde, behoben und Sinmara gibt den Zauberstab frei. Anstattdessen kann die Lebenskraft auch durch goldene Äpfel übergeben werden, sobald der Elf Draupnir genügend Zeit erzeugt hat. Der Elf ist in beiden-Fällen die Wirkung des Betriebssystemes, dass je nach vorliegenden Umständen und bei gewissen zu erfüllenden Bedingungen eine Entscheidung fällt. Dann kann von Hrym das weisse Rohmaterial zum Beleben herausgefordert werden. Ein Teil der Magna Mater, Njọrd, Nerthus, Hertha 'Erde' oder Nyehalenja (y Iyémànjá 'Mutter des Geheimnis der Fische' und Vögel) nimmt die letzten Feinheiten vor und transportiert durch ihre weissen Schwäne oder Fische das neue Objekt zur Midgard. Jọrd 'Erde' (y Igbá-Nlà 'grosser Kürbis') ist der Aspekt der Magna Mater in der Midgard. Nach dem Ende der Existenz begleiten die Valkyrjur 'Walküren' (y Oyà 'wer vorantreibt') den roten Anteil zurück zum Inneren der Magna Mater, und Garm 'wer öffnet' oder schliesst (y Èṣù Ọna) vor Gnypahọlir 'Knusperhäuschen', Höllenhund und Totenrichter, entscheidet ob der weisse Anteil als wiederverwendbar zurückdarf oder als verdorben verschlungen und dadurch besonders intensiv erneuert werden muss.

In den späteren Mythologien und besonders im Hinduismus wurde der Zustand der Nichtexistenz zwischen Tod und 'Wiedergeburt' oder zwischen den Welten als grosses Mysterium angesehen. Sowohl im alten europäischen als auch im afrikanischen Glauben wurde dagegen richtig erkannt, dass das Nichtexistente lediglich der Rest [redacted] Existenten ist, also alle Bereiche wohin nicht ausdrücklich ein Zeiger als aktiv weist; das Mysterium also in der Existenz und den Registern von Muspelheim und dessen Manipulation liegt. Ausser der ausdrücklichen Benennung der Glut als das Mysterium im Fiọlsvinsmạl, folgt dies aus der in Gylfaginning cap.34

zitierten Beschreibung von Niefelheim, wonach dort nichts mysteriöseres ist als der nach Beendung der Existenz zurückgelassene Datenrest, wohin kein Zeiger mehr zeigt und um den sich niemand mehr kümmert.

Das Fiǫlsvinsmál beschreibt korrekt die notwendigen Abläufe bei der Bildung von allem Existentem. In den heutigen Kommentaren wird es als unverständlich bezeichnet. Dies beruht auf dem Ignorieren der Bedeutung der Farben. So wird Sinmara als Hǫl aufgefasst, obwohl sie ausdrücklich als rot und nicht als schwarz-weiss angegeben wird.

Der Vestal oder Systempfleger besitzt oder behandelt das Feuer, und dieses seinerseits beinhaltet oder transportiert die Glut oder Lebenskraft, die wir mit der Energie; der Wirkung; oder der Zeiterzeugung identifizieren können. Später wurde die Lebenskraft auch auf das Blut und den Inhalt der Pflanzen und Mineralien ausgedehnt, sodass darauf bezogene Formen des Vestals auftraten, etwa Idun (y Ọsanyìn 'wer sammelt, zusammenfügt'), der die Lebenskraft, einst Glut, als goldene Äpfel besitzt. Der Vestal ist nicht nur mehr für Pflege und Kult des Feuers als Aspekt in unserer Welt des Wirkungsprinzipes verantwortlich, sondern auch für den Od-Hrørir mit dem Aspekt und Fetisch des Geistes der Welt und dessen gelegentlicher Erneuerung, wie im Hrafnagaldr Odins beschrieben. Der gleiche Gebrauch des Neufeuers oder Niuwan (y Odu Èṣù) in Europa und Afrika zeugt ebenfalls von einem gemeinsamen Ursprung.

Die Æsir (y Èṣìn 'Bekultete') verwalten alle Angelegenheiten der Existenz, insbesondere Konkurrenz, Lebenskampf und Valr 'Auslese' der voneinander unabhängigen Objekte, Kräfte und Lebewesen; damit auch ihre Charakteristiken, einschliesslich der menschlichen Eigenschaften. Sie entsprechen inteligenten Programmen, die, um dem Rechner Aktivität und Komplexheit zu geben, andere Programme erfinden und realisieren. Odinn 'Herr des Streites, der Konkurrenz', Lodur 'Loder, Glut' und Hœnir 'der okulte' plant sie, realisiert sie, und bestimmt die Rahmenbedingungen, entsprechend der weissen, roten und schwarzen Zutat.

Die Alfar (y Ọpá Sọ̀rọ̀ 'Zauberstab'), Elfen, sind die Sender der Kräfte, wie etwa Sól (y Òrùn, Òmu) 'Sonne' oder Gullinbursti 'Goldborste' von Frayr (y Ọbaluaiyé) als täglicher Erneuerer der Lebenskraft. Die Iwidir (y Iwin, Win) 'Waldelfen', regiert von Iwaldi (y Ọbàtálá 'Herr des Verborgenen'), sehr alter Baumgott, Outputmanager, sind Objekte oder Wesen, in denen sich die aus anderen Welten kommenden Kräfte spontan äussern, wie etwa Windofnir (y Àrọni), oder die Manna-Esche (lat. Fráxinus Órnus) mit dem Manitol als Aspekt in unserer Welt des Weltbaumes und der von ihm herabkommenden geistigen Nahrung Manu. Kollektive oder individuelle Orte oder Objekte (y Ibọ 'Empfänger') wie Amulette dienen dagegen zum gezielten Empfang bestimmter Kräfte, wie etwa das Kòlòbọ̀

Gefäss mit Öl zum Anziehen günstiger Entscheidungen des konkreten Schicksals Èṣù Ẹlẹ́gbára. Schliesslich gibt es noch besondere Elfen zur Beeinflussung eines Zielobjektes in anderen Welten, die dazu als sein Modell oder Anteil in dieser Welt betrachtet oder mit ihm durch Einweihung kausal verbunden werden. Das Wichtigste ist der Od-Hrǫrir 'Geist-Beeinflusser' (y Igbá-Odù, 'Gbedu 'Kürbis der Charakteristiken') bei den Ægir, deren Inhalt als dortige Darstellung des Geistes der gesamten Welt und deren roten, weissen, schwarzen Zusammensetzung verstanden wird und durch dessen Manipulieren oder Trinken (y Amasi) die Welt gelenkt und besser verstanden werden kann.

Die Dverger 'Zwerge' sind kleine Wesen oder Hilfsprogramme für einfache, fortwährend zu erledigende wenig kreative Abläufe, die einfach oder vielfach nebeneinander vorkommen.

Alles hat seine Fylgjur 'Folgegeister' (y Odù 'Begleiter, Eigenschaften, Virtuden'), der jeder Phase der Existenz und des Wirkens nützliche Eigenschaften, die beim Übergang zwischen den Welten wechseln. Ursprünglich neun, wurden später daraus zwölf oder sieben. Sie entsprechen den wichtigsten Schutz- und Kontrollfunktionen jedes Programmes. Oft sind es Mütter, Töchter, Dienerinnen. So die neun Mütter von Heimdallr, woraus später die sieben ersten Tage und Eigenschaften des christlichen Gottes oder die Musen von Zeus wurden; die Töchter des Ægir; die Dienerinnen der Erdmutter oder Nerthus sowie die Zwerge der Menglǫd; die Muspelz Lydir 'wirkende Leute' (y Ajàgun) von Loki oder in seiner Darstellung als Drache die sieben Köpfe; der Zodiak von Sàngó.

Damit beim Tod fähiger Personen ihre Fähigkeiten nicht verloren gehen, wird in der Jugend per Ritual der Geist gegen einen Ersatz ausgetauscht. Nach dem Tod wird der Tausch rückgängig gemacht (y Àṣẹ̀ṣẹ̀ 'Geistestausch') und der Ersatzgeist mit allen gelernten Fähigkeiten (y Égún 'der von weit kommt') aufbewahrt und durch Ahnenkult (y Egúngun) gepflegt. Er kann dann wie ein Kleid an- und ausgezogen werden, um ihn weiterzuentwickeln und seine Fähigkeiten lang- oder kurzfristig, insbesondere bei Kriegen, zu nutzen. Sehr wahrscheinlich wurden die Einherjer 'Einzelkämpfer' und Berserker in derselben Weise bei kriegerischen oder religiösen Angelegenheiten verwendet; Valhǫlr 'Walhalla, Halle der Auslese' ihr Aufbewahrungsort.

Der Ragnarǫk 'Untergang der Götter' ist ein völlig konsequentes Geschehnis im Schema des frühen Glaubens, wonach auch die Welt und alle ihre Naturprozesse und Teile ihr generisches Schicksal durchlaufen und irgendwann einmal verbraucht sind, nicht mehr sinnvoll wirken, und der vollständigen Erneuerung zugeführt werden müssen. Alle Einzelheiten der Schilderung entsprechen diesem Schema, und es besteht keine Berechtigung oder Notwendigkeit, diese Beschreibung einer früheren Naturkatastrophe, etwa dem Untergang von Atlantis, zuzudeuten.

1.2.2. Vergleich der Indo-europäischen Sprachen mit dem Yoruba

Nachfolgend geben wir verschiedene verbale Wurzeln und andere Bezeichnungen an, bei denen eine Übereinstimmung zwischen indo-europäischen Sprachen und Yoruba vorhanden ist, insbesondere solche, die in religiösen Namen auftreten. Dabei bedeutet: * vorgeschlagene gemeinsame Wurzel, skr Sanskrit, an Altnordisch, dt Deutsch, go Gothisch, en Englisch, gr Griechisch, lat Lateinisch

*lɔ gehen, fortschreiten; lọ(y) gehen; Lóki(an), hlauper(an) gehen
*lo warm, Lebenskraft haben; lọ́(y) warm, Ọlọ́kan(y) Inhaber von Lebenskraft; Loug(adt), Lodur(an), eldr(an), Aldr(an) Loder, Hitze, Lebenskraft; Hlọ́din(an), Leda(gr) Herrin deren
*ʃu schwärzen; ẹ̀ṣù(y), Deû(jeje) geschwärzt; suart(an), schwarz(dt) schwarz; Surtr(an), Surja(skr) geschwärzt
*na wechseln, überwechseln; na(y) überwechseln, -springen; ọ̀na(y) Weg, Iná(y) Feuer, Floh, Náirà(y) überwechseln beim Kauf, Geld; Nal(an), Nari(an), Ner(an) wer Überwechseln macht oder darstellt, Mondphasen; Onar(an), Annar(an) Wechsel Tag-Nacht; Aldr-Nari(an) Bewegung des Feuers; Ná-Strandir(an) Strand des Überwechselns zur anderen Welt
*ga, ha hoch sein; ga(y), gíga(y) gigantisch; Har(an) hoch
*gà öffnen; gà(y) öffnen; Garmr(an) Wegöffner am Hẹlveg
*mi fliessen; mi(y) fliessen; Omi(y,ägypt.) Flüssigkeit, Wasser; -mir(an) der Flüssige; -gelmir(an) Quelle; Mimir(an) der fliessend Flüssige; Gymir(an) der kalt Flüssige; Hymir(an), Ymir(an) der gefroren Flüssige, eis; Minnen(dt) Wassergeister
*mu menschlich sein, denken; mu(y), ìmí(y) menschlich sein; manu(y) menschlich, fünf; Adịẹ-Alaṣẹ-Manu(y) Huhn mit inteligentem Geist welches die Kontinente schuf; Manu(an,dt), Manitou(indian.), ebenso Menehe(bantu), Mannor(ägypt.), Minor(gr), Menehun(polin.) menschlicher, inteligenter Geist und Beschützer; Manna(skr), Manitol(dt) Nahrung des Geistes
*dí streiten, konkurieren; dí(y), Odí(y), Olodí(y), Idíja(y), Idína (y) streiten, Streit, streitsüchtige Personen; Idisir(an), Disen(dt) Streitgeister; Odinn(an) Herr von Streit, Konkurenz (die Rückführung auf die Wurzel Od ist unwahrscheinlich)
*dá machen, ausarbeiten; dá(y) schaffen, machen; Idá(y), edá(y) (besonderes) Werk; Edda(an), Veda(skr) Werk; Idavẹllr(an) Feld des Schaffens; da(skr), dha(skr) schaffen
*le gründen, begründen; lé(y), Olé(y), Ilé(y) gründen, Grund, Fundament; Okolenir(an) Schlachtfeld; lẹ̀(y), Ilẹ̀(y) Grund, Boden;

iland(an), ilha(port) Insel; salẹ(y), Isalẹ(y) im Boden; saalisch(dt), salar(an) im Boden, Fensalir(an) Sumpfgrund

*ja, he, ne gebären, beleben; yȧ(y), [a][i]yȧ(y) beleben, Leben; [I]ye(y), Iya(y) wer gebärt, Mutter; Yebirí(y) Erdmutter; Jǫrd(an), Njǫrd(an), Nerthus(lat), Hertha(dt), Erde(dt) Erde; Freiya(an), Prija(skr) Erdmutter; Iyemanja(y), Njehalenja(lat) Mutter des Geheimnis der Fische

*be, bǫ gebären; bi(y) gebären; Bǫr(an), Bǫri(an) Gebärende, Geborene

*wá, bá kommend, sein werdend; wá(y), bá(y) ebenso; Wali(an) der Kommende, Nachfolger; Vanir(an) werdend machen

*ba anführen; ba(y), bal(y) anführen, bestimmen; baba(y;türk.) Vater; Bālẹ(y), Bāle(y) Anführer, Verwalter; Badh(kelt), Baduhenna(lat), Bellona(lat) Kriegsführer

*bȧ[l] erleuchten; bȧ(y) erleuchten; Badȧ(jeje) Lichtgott; Baldr(an) *der Lichte, Erleuchtende*

*hǫ obskur, dunkel, ungeklärt; hò(y) obskur, dunkel, noch ungeklärt; ẽho(y) verkohlt; ihò(y), hole(an), Höhle(dt) Loch, Höhle; Hǫl(an), Holle(dt) obskure, mysteriöse Unterwelt; Hǫnir(an) *Zukunft, noch okult; Hǫdr(an) der Dunkle*

*wī manifestieren; wīn(y) sich manifestieren; Iwidir(an), Iwīn(y), Win(y) Elf; Wingolf(an) Ort der Elfen; Windofnir(an) Waldelf. In Yoruba beginnen viele Vornamen in Bezug auf Elfen mit Win.

*wǫ hellsehen; wò(y), Oluwò(y) Hellseher; Vǫlva(an) Hellseherin

*sī verehren, dienen; sīn(y) verehren, Opfer bringen; Ẹsīn(y) Bekultete, Verehrte; Esus(lat), Ẹse(an), Esir(an) Bekultete

*gbóra mächtig sein; gbóra(y) mächtig sein; ghoras(skr) Mächtige; Gott(dt) Gott

*gbẹ́ wohnen, sich befinden; gbẹ́(y), gbem(ṣkr), biǫ(an) wohnen, sich befinden

*be sich befinden; bẹ̈ẹ(y), bi(y), be(an) sein; bhena(skr) sein

An Substantiven wären noch zu erwähnen: Bilísi(y): Bileist(an), Bil[vi]s(dt) der Unheilvolle; Wàhálà(y): Auslese, Konflikt, Konkurrenz; Valr(an), Wahl(al) Auslese; Okun(y): Oceum(gr), Ozean(dt) Meer; Ran(y) Herstellen und Benutzen von Netzen; Ran(an) Erfinderin, Benutzerin des Netzes, Meergöttin.

Von den diversen Bezeichnungen der Edda, die eine sinnvolle Bedeutung *in Yoruba haben, seien nur* Sīnmara 'starten, begleiten des werdenden Körpers' und Elawaga 'Herr des Ungeordneten, Chaos' genannt.

Aus den Sprachwissenschaften ist bekannt, dass sich Eigennamen und verbale Wurzeln am langsamsten, Wort- und Satzaufbau am schnellsten ändern. *Die Grammatik der indo-europäischen Sprachen* unter sich, etwa zwischen dem Englischen und dem Portugiesischem, ist völlig unterschiedlich.

Auch zwischen Yoruba und den indo-europäischen Sprachen sind keine allgemeinen Ähnlichkeiten vorhanden, was in Anbetracht der viel früheren vermuteten Trennung, wohl in der Frühsteinzeit, und der ausschliesslich mündlichen Überlieferung auch nicht verwunderlich ist und der Hypothese eines gemeinsamen Ursprunges nicht entgegensteht.

Zumindest jedoch bestehen einzelne Gemeinsamkeiten mit dem Sanskrit und mit der Grammatik der bisher erschlossenen indo-europäischen Ursprache (ie). Persönlicher Infinitiv und Adjektiv in Yoruba werden durch Verdoppelung des ersten Konsonanten des Stammverbes gebildet, ebenso wie der Perfekt der indo-europäischen Ursprache; sie alle werden teils als Adjektiv und als unvollendetes oder vollendetes Partizip verwendet. So etwa bildet sich aus ga(y) 'hoch sein' giga(y) 'gigantisch' Zwischen allen Personen und Moden ändert sich das Personalpronomen in Yoruba genau dann, wenn es sich in Sanskrit ändert. Ein Teil der Personalpronomen sind ähnlich (P Plural, S Singular, N,G,D,A Nominativ bis Akusativ): mi(y)(1.S.G.): me(skr), min(an); mi(y)(1.S.D.): me(skr), mir(an); mi(y)(1.S.A.): mih(an); wa(y)(1.P.G.): vár(an); wa(1.P.D.,A.): nas(skr); tiẹ(y), rẹ(y)(2.S.G.,D.): te(an). Unter den Demonstrativpronomen haben wir nā(y)(1.S.N.): sá(skr,an); ti(y), ti'o (y)(1.S.G.): tásyo(skr), þis(go); ti(y), ti'o(y)(1.S.,P.A.): tons(skr) Das Relativpronomen ist: wo(y): jo(ie) ; das Interrogativpronomen ist ki(y): qi(ie). Die Hilfsverben für die Zeiten oder Moden der Verben schliesslich sind: Futuro: yiọ(y): sje(ie); Subjunktiv: bi(y), sí-(y): e(ie); Konditional: n já(y), là(y): je(ie), j(ie); Imperativ: ẹ(y), seltener o(y): i(ie). Schliesslich sind noch die für die indo-europäische Ursprache erschlossenen Laute gb und kp sehr charakteristisch für Yoruba. Yoruba, Jeje und Fon sind ähnlich, und den bisherigen Erkenntnissen nach bereits seit Jahrtausenden im Bereich des Niger angesiedelt, während dagegen Haussa einer späteren und anderen Herkunft entstammt.

1.3. Deutung des Physikalischen Inhaltes der Mythologie

Zum besseren Vergleich wollen wir hier noch eine kurze Beschreibung unseres Modelles des Weltanfanges (Tabelle 2) mit den Worten der Mythologie einfügen.

Zuerst gab es nur Heimdallr, ein unteilbarer, homogener Punkt, der alles beinhaltet. Es ist sinnlos, zwischen Objekt und Kraft, Ursache und Wirkung zu unterscheiden.

Sogleich jedoch teilte sich die Welt in ihren dynamischen und ihren statischen Anteil, die sich gegenseitig bewirken und bedingen, und die man als die Kräfte und Objekte der Natur auffassen kann. Nach Beendung der Teilung gab es zwei Aspekte der Welt, die man entweder als zwei Objekte oder als ein Objekt und eine Kraft auffassen kann, Heimdallr und Loki. Loki entstand echt, war zunächst nur latent und weiss, später fertig und rot.

Heimdallr übertrug Loki die Entfaltung und Überwachung der Welt und zog sich weitgehend in die Passivität zurück. Seine ureigenste und wichtigste private Funktion und Eigenschaft, die nicht vom Wirkungsprinzip und Loki abhängt, und die sicherstellt, dass er sich selbst nach einem globalem Disaster schnell wieder neu hochziehen kann, ist, dass ein sicher nicht existierendes Universum in sich widersprüchlich ist, das sich also nach wenigen Versuchen schnell ergebende, einzig stabile 'ja' seiner Existenz (siehe Abschnitt 6).

Im nächsten Schritt begann die globale Entwicklung der Welt. Dies wurde Hønir übertragen. Dieser wirft zunächst das Los über die Rahmenbedingungen der Zukunft der Welt, einschliesslich ihrer Lebensfähigkeit und ihrer zeitlichen und räumlichen Begrenzung. Die Ergebnisse bilden *die Weltschlange. Ferner war die Differenzierung des bisher noch homogenen Raumes* in seine neun Welten und der Weltbaum als deren Gerüst und kausale Verbindung zu schaffen. Anschliessend gab es insgesamt vier Bestandteile der Welt, wovon zwei als Kräfte gedeutet werden können.

Im dritten Schritt ist der Raum und das Rohmaterial der Welt zu schaffen. Ausgehend von Hrym entstehen die Reifriesen als Quellen, aus denen fortwährend Raum und Materie entspringt. Zuerst taucht Aurgelmir auf, aus dessen Armen und Füssen wachsen dann die anderen beiden Raumrichtungen der Breite und Tiefe; zuletzt entsteht Ymir, Rohmaterial für alle künftig entstehenden Objekte.

Sowohl der Rechnung als auch des Glaubens nach ist damit ein erster Schritt zur Entstehung der Welt abgeschlossen und wurden die primären roten, schwarzen und weissen Zutaten in dieser Reihenfolge erzeugt. Dabei wird in den Mythen die schwarze Zutat nicht erwähnt, was ebenso wie die besonderen Funktionen und der Schöpfungsmythos wohl Gegenstand des verschollenen Heimdallmal ist.

2. Möglichst einfaches Weltmodell

Nachfolgend versuchen wir, durch möglichst einfache Annahmen ein Modell für den Ursprung des Weltalls zu machen.

a) Erstens nehmen wir an, dass die Welt von einem einzigen Punkt ausging, dem 'ja' ihrer Existenz, der infolge des Wirkungsprinzipes aufgrund seiner Existenz notwendigerweise weitere Punkte erzeugt, und so fort. Dazu möge man sich vorstellen, dass im Vakuum fortwährend 'vielleicht's erzeugt werden, die sich dann schnell zu 'ja's oder 'nein's abklären und zu Welten, Elementarteilchen oder nur zu virtuellen Teilchen entwickeln. Die Welt war am Anfang ganz einfach, eine nicht unterteilbare Information, und wird dann zunehmend komplizierter, wobei die Zeit ein Mass für die Anzahl der echt entstandenen Entscheidungen oder Informationen darstellt.

b) Zweitens nehmen wir an, dass die Welt allen Raum umfasst, der schon die 'frohe Botschaft' ihrer Existenz erhalten hat. Dieser Bereich steht demnach in Kontakt, und dort hat die Welt schon eine Wirkung erzeugt.

c) Drittens nehmen wir an, dass die Welt immer geschlossen ist; anders als bei einem statischen schwarzem Loch jedoch nicht nur durch die Raumkrümmung, sondern auch durch die nicht überschreitbare oder einholbare Ausdehnungsgeschwindigkeit am Rand.

Implizit wird jede der drei Annahmen durch einen unabhängigen Parameter beschrieben. Diesen führen wir ein, indem wir einen formelmässigen Verlauf der Zusammenhänge entsprechend der üblichen Physik ansetzen, jedoch zunächst einmal offen lassen, ob die damit definierten Parameter mit den üblichen identisch sind; die nachfolgende Überprüfung ergibt dann, dass dies der Fall ist, im Rahmen dessen wie sie sich bei kleiner Anzahl von Punkten überhaupt noch entsprechend interpretieren lassen. In diesem Grenzbereich ($n = 1 \ldots 5$) lässt sich dann auch die Entstehung der wichtigsten bekannten Kräfte finden. Unsere Annahmen entsprechen den minimalsten Zutaten aus der Quantentheorie, Elektrodynamik und Gravitationstheorie. Zur Darstellung des Anfanges der Welt und deren ersten gebildeten Teilchen; ihrer Ausdehnung; sowie ihrer globalen Entwicklung, sind diese offenbar ausreichend; jedenfalls bis $n \lesssim 5$ entstehen noch keine sehr unterschiedlich grosse und kleine Teilchen, die statistisch Scheinkräfte; Austauschteilchen usw. zueinander darstellen.

Dabei wollen wir versuchen, trotz ihrer formalen Verwendung wie üblich, die Zustandsgrössen soweit wie möglich nicht als Parameter, sondern als

Resultat oder beobachtbare Effekte der Entwicklung der Welt aufzufassen. So verstehen wir die Koordinatenzeit t als das wahrnehmbare Mass für die Anzahl der insgesamt erzeugten Punkte oder Informationen im Weltall; die Lichtgeschwindigkeit c als ein Resultat der Ausdehnung des Weltalles und betragsmässig gleich derselben; und γ als das halbe Produkt von Weltradius und Quadrat der Lichtgeschwindigkeit bzw. Ausdehnungsgeschwindigkeit der Welt. Aus diesen Annahmen ergibt sich eine unmittelbare Beziehung $t^{-2} \approx (\frac{t}{r})^2 = (\frac{c}{r})^2 \approx \frac{\gamma}{r^3} \approx G\varsigma$, wobei der beobachtete Wert für $G\varsigma$ gut den für t wiedergibt. Als Effekt der Krümmung und Ausdehnung des Weltalls erhält man nur γ, γ/r^3 oder $G\cdot\varsigma$, welche die Gravitation charakterisieren; die Aufteilung in $\gamma = M\cdot G$ gelingt nur rein formal in Analogie zur klassischen Physik, die Begründung von M unabhängig von G bzw. von ς unabhängig von γ ist im Rahmen der makroskopischen Modelle nicht möglich oder erforderlich, sondern nur im mikroskopischen über Energie, Impuls oder Wirkung, am günstigsten durch Vorgabe der Planck-Zeit, also $G = t_{pl}^2 c^5/\hbar$.

Die genannten messbaren Grössen können sich prinzipiell beliebig entwickeln, die einfachsten physikalisch sinnvollen Modelle erfordern jedoch einen Verlauf nach Potenzen der Zeit mit konstantem Exponenten. Ausreichend ist ein makroskopischer Parameter, etwa α für den Verlauf der Lichtgeschwindigkeit gemäss $c(t) = a\cdot t^{-\alpha}$, und ein mikroskopischer Parameter, etwa ε für die Vervielfältigungsrate der Informationen im Weltall gemäss $dt/t = A'\, t^{\varepsilon}\, dn/n$. Wie diese Parameter zufällig ausfallen, insbesondere der letzte, dürfte darüber entscheiden, ob ein Kosmos, Teilchen, oder instabiles virtuelles Teilchen entsteht; für ein stabiles, dynamisches, sich ausdehnendes Weltall sind den Parametern enge Grenzen gesetzt.

Die räumliche Verteilung der Dichte sowie die genaue Form der Metrik sind praktisch unabhängig von der globalen Entwicklung der Welt und umgekehrt, und wurden daher möglichst umgangen. Für kleine Teilchenzahl ist die räumliche Dichte, soweit wie dann überhaupt noch sinnvoll, jedoch durch die Schrödinger-Gleichung bestimmt, und ist demzufolge anfangs zur Mitte und zum Rand der Welt hin konzentriert, dazwischen dagegen nur gering.

2.1. Mikroskopische Entwicklung

Wir machen folgende grundsätzliche Annahmen:

1) Die Zukunft ist nicht genau vorherbestimmt. In der Welt der Gegenwart sind nicht alle Informationen über jeden Zeitpunkt der Zukunft enthalten; weder explizit noch implizit; weder scharf noch als Wahrscheinlichkeiten. Es werden vielmehr laufend echte Entscheidungen gefällt und neue Informationen oder Eigenschaftsmerkmale erzeugt. Die globale Zeit oder Koordinatenzeit ist ein Mass für die bisher insgesamt erzeugten Informationen.

Wir setzen an, dass die Zeit ausschliesslich eine Funktion des Informationsgehaltes ist und dass der Zeitablauf seine Erzeugungsrate angibt:

$$dt = A(t)\,\frac{dn}{n} \qquad \text{mit} \quad A(t) = A'\,t^{\varepsilon} \qquad A' = \text{const.} \qquad 1.1$$

Zum gleich schnellen Zeitablauf in benachbarten Gebieten unabhängig von ihrer Grösse ist die relative Erzeugungsrate anzusetzen. A hänge dabei explizit nur von t (oder n) ab. Es ist die reziproke Vervielfältigungsrate der Teilchen pro Zeiteinheit. Am natürlichsten ist, $\varepsilon = 0$ und A = const. als natürliches Zeitmass anzunehmen, der sich unserer Annahme der Bedeutung der Zeit entsprechend nicht mehr elementarer messen und als veränderlich bezeichnen liesse. Bei $\varepsilon = 1$ steigt A proportional zum Weltalter und ist die Anzahl der Informationen nicht bestimmbar; bei $\varepsilon > 1$ steigt A schneller als das Weltalter und übertrifft dieses; bei $\varepsilon < 0$ war A anfangs gross und wird zunehmend kleiner. Physikalisch sinnvolle Lösungen erfordern $\varepsilon < 1$. Dafür folgt

$$\ln n = \frac{1}{1-\varepsilon}\, t \,/\, A(t) \qquad \text{mit} \quad A(t) = A'\,t^{\varepsilon} \quad \text{für} \quad \varepsilon \neq 1 \qquad 1.2$$

2) Es existiert nur genau das, was wirkt, und dadurch innerhalb und ausserhalb von sich eine Veränderung und einen Fluss seiner Eigenzeit τ erzeugt:

$$d\tau = dS \,/\, E \qquad 1.3$$

Damit die so definierte Eigenzeit in Einzelteilen und benachbarten Gebieten zusammengesetzter Objekte gleich schnell abläuft, ist es erforderlich, die auf Wirkungsinhalt, Volumen, Masse oder Energie des wirkenden Objektes zu beziehen; um zunächst einmal Zeit und Wirkung wie üblich zu definieren, verwenden wir die Energie.

Dies ist offenbar sinnvoll, denn wir erhielten so eine Form der Hamilton'schen Differentialgleichung. Darin wird jedoch üblicherweise der Zeit nicht die Bedeutung als das Resultat der Wirkung zuerkannt, sondern diese als formaler Parameter und von aussen kommender globaler und einheitlicher Effekt angesehen.

Wir wollen uns nur mit der Entwicklung des Weltalles im Gesamten befas-

sen. Dazu reicht es aus, die insgesamt erzeugte Wirkung zu betrachten.

3) Wir postulieren nun, dass die Abstrahlung von Wirkung identisch mit der Erzeugung von neuen Informationen ist.

a) Dies sorgt zunächst einmal dafür, dass die Eigenzeit τ sekular gleich mit der globalen Zeit ablaufen muss. Denn dann trägt jedes Objekt der Energie e durch seine Wirkung s zur Gesamtmenge S der Informationen im Kosmos und zum Fortgang der globalen Zeit t bei, die bei entsprechender durchschnittlicher Wirkung und Zeiterzeugung der sonstigen Objekte im gleichen Mass fortschreitet wie seine Eigenzeit τ. Denn es ist $d\tau = ds / e$, der Fortgang der Weltzeit durch dieselbe Wirkung des Objektes $dt' = ds / E$, und durch die proportionale Wirkung aller Objekte der Welt zusammen $dt = dt' \cdot \frac{E}{e} = \frac{ds}{E} \cdot \frac{E}{e} = ds/e = d\tau$. Die Möglichkeit sekular gleichem Ablaufes der Eigenzeit verschiedener Bereiche der Welt ist durch ihre in 2) beschriebene geeignete Definition gewährleistet.

b) Ferner bedeutet die Forderung, dass jede erzeugte Information, scharf oder als Wahrscheinlichkeit, einer bestimmten Menge an erzeugter Wirkung entspricht. Ebenso wie jene betrifft diese nicht nur Wechselwirkungen zwischen Objekten oder Differenzen zwischen Zuständen, sondern die Wirkung wird bei ihrer Emission erzeugt, aber bei der Absorption i.d.R. nicht vernichtet und gespeichert; dem Informationsgehalt der Welt entspricht ein Wirkungsgehalt.

Wir setzen daher

$$S = h \cdot n \qquad 1.4$$

Nehmen wir eine Quantisierung der erzeugten Informationen als ganzzahlig an, so hat dies eine Quantisierung der abgestrahlten Wirkung und der Eigenzeit zur Folge, ebenso eine viel feinere der globalen Zeit. Die Eigenzeit eines Objektes wird nicht in kleineren Sprüngen erzeugt und ist nicht genauer bestimmt und messbar als es der Dauer der Abgabe einer Information an die gesamte Welt und erst Recht an das Instrument des Beobachters entspricht: $\Delta n \approx 1 \Rightarrow \Delta s \approx h$ und $\Delta\tau \approx \Delta s / E \approx h / E$. Dies ist die Deutung der Heisenberg'schen Unschärferelation in unserem Modell, und führt zur Identifizierung unseres Parameters h mit dem Planck'schen Wirkungsquantum. Desto kleiner ein Objekt ist, umso grössere Zeitsprünge macht es, sobald es es schafft, ein Quantum an Information und Wirkung abzugeben, und kann dadurch lange der globalen Zeit nachhinken oder vorauseilen. Verschiedene der in der Quantenphysik aufgeworfenen Paradoxone liessen sich dahingehend erklären, dass bei dem darin vorkommenden isolierten System die Eigenzeit und die zweifelhafte Eigenschaft echt noch nicht erzeugt wurden, und der Fortgang der Eigenzeit und die Entscheidung erst echt erfolgen, sobald das Objekt nicht mehr als isoliert vom Rest der Welt und der Wirkung deren globalen Zeit ist, und eine Wirkung an diese und an den Beobachter abgeben kann. In Schrödinger's Paradoxon der Katze im

einem implizit von der Umwelt isoliert angesehenen Kasten stirbt oder überlebt die Katze echt erst dann und dadurch, dass der Beobachter in den Kasten sieht, wodurch an ihn eine Wirkung abgestrahlt, eine Entscheidung gefällt, und die Eigenzeit an die globale Zeit angepasst werden muss. Den Dualismus komplementärer Grössen oder Eigenschaften eines Objektes und seine Annahme eines bestimmten Eigenzustandes durch die erste Messung kann man als echte Erzeugung einer zuvor nicht entschiedenen Eigenschaft betrachten, wobei die Wirkung und Anpassung der Eigenzeit durch das Experiment erzwungen wird. Das teleologische Verhalten von Teilchen, sowie schlecht interpretierbare Resultate älterer und neuerer Experimente der Quantenphysik, wie etwa das Verhalten einer Hälfte eines geteilten Teilchens nach Beeinflussung der anderen Hälfte, lassen sich dadurch erklären, dass Eigenzeit und neue Informationen <u>erzeugt</u> werden, falls nicht bereits durch die bestehenden das Ergebnis des Experimentes festgelegt, und zwar derart, dass kein Widerspruch zu bereits bestehenden Informationen und deren beobachtbare Konsequenzen entsteht, andererseits jedoch echt neue Information entsteht.

e) Die Auswirkung des globalen Zeitablaufes auf ein Objekt liegt also darin, dass proportional zu ihm von aussen auf das Objekt strahlende Wirkung absorbiert, gespeichert, und durch induzierte Emission, oder unmittelbar, verstärkt und ausgestrahlt wird. Soweit die eingefangene Wirkung nicht sofort verstärkt sondern absorbiert und verstärkt reemitiert wird, kann im Rahmen der Unschärferelation ein kleiner negativer Sprung in der Eigenzeit erfolgen. Dies ist zu erwarten, wenn die abgestrahlte Wirkung nur in bestimmten Quanten erfolgt. Dies würde bedeuten, dass die Gegenwart auch nicht mehr alle Wirkung oder gar Informationen der Vergangenheit in unmittelbarer sondern allenfalls in mittelbarer Form enthält. Die Frage, ob die Information als objektiver Teil eines Faktums am Ort ihrer Entstehung verbleibt und sich nur seine Wirkung als sein subjektiver Teil fortpflanzt und bei Auftreffen auf Energie vervielfältigt, oder ob beide identisch sind und sich daher die Information in ihrer Wirkung befindet und mit ihr absorbiert, reemitiert oder verstärkt wird, dürfte von der Art der Beobachtung; der direkten oder indirekten Wahrnehmung der Information; und der Frage, ob sie etwas Neues unabhängig von den Wirkungen bereits bestehender Informationen darstellt und daher Zeit erzeugt hat, abhängen.

Soweit die ein- und ausgehende Wirkung in Quanten erfolgt, ist anzunehmen, dass die Absorptions-, Emissions- oder Verstärkungsbereitschaft umso grösser ist, als die Eigenzeit des Bereiches der globalen Zeit nachhinkt, diese Differenz also in ungerader Potenz in den Absorptionskoeffizienten eingeht. Wenn im Objekt mehr oder weniger Wirkungsdichte angehäuft ist als im umgebenden Zeitfeld, wird durch Absorption oder Emission von Wirkung ein Ausgleich versucht, wodurch sich die Synchronisierung der Eigenzeit mit der globalen Zeit ergibt, so gut wie dies die Quantisierung der Wirkung zulässt.

Die Verbindung der Annahmen 1 und 3 bedeutet, dass die gesamte Energie der Welt deren zeitlicher Zuwachs an Wirkung und damit der Anzahl an Informationen ist:

$$\pi(t) = \frac{d\,S(t)}{dt} = h\,\frac{dn(t)}{dt} + n\,\frac{dh(t)}{dt} = n\,h\left(\frac{1}{A(t)} + \frac{\dot{h}}{h}\right)$$

oder $$\frac{\pi}{n}(t) = h\left(\frac{1}{A(t)} + \frac{\dot{h}}{h}\right) \qquad 1.5$$

entsprechend der Forderung, dass jede bestehende Information gleiche Wirkung, also auch Energie, besitzt. Dadurch wollen wir als absolut definiert ansehen die Energie in dem Mass, wie sie Wirkung und Zeit erzeugt.

Zumindest für die ersten Teilchen zu Beginn der Welt mit Masse ist zu erwarten, dass die Energie der Masse mit der gesamten Energie grössenordnungsmässig übereinstimmt, also $\frac{h}{A} \approx mc^2$ gilt. Wie wir später sehen, ist dies auch der Fall, was ebenfalls unsere Interpretation von h/A als Verhältnis von Planck'scher Konstante zur Planck-Zeit bestätigt.

Ferner ist die kleinste sinnvolle globale Zeitspanne t_{pl} oder Planck-Zeit als etwa gleich der Dauer anzunehmen, die in unserem Modell benötigt wird, dass jeder Punkt der Welt durch seine Wirkung mindestens einen weiteren Punkt erzeugt, also

$$1 \approx \frac{\Delta n}{n} \approx \frac{\Delta t}{A} = \frac{t_{pl}}{A}$$

oder genauer: $$1 = \frac{S'(t_{pl})}{h} = \int \frac{dn}{n} = \int_0^{t_{pl}} \frac{dt}{A} = \frac{t_{pl}}{A} \qquad \text{für } \varepsilon \neq 1 \qquad 1.6$$

Demnach ist $t_{pl} = A$ die Dauer, in der der Informationsgehalt und die Energie der Welt jeweils auf den Faktor $e \approx 2{,}8$ anwächst.

Für die insgesamt erzeugte Wirkung in Einheiten des Wirkungsquantums oder Bestimmtheit der Welt S/h ergibt sich erwartungsgemäss

$$\frac{S(\tau)}{h} = \int_0^{\tau} \pi(t)\,dt = n\left(\int \frac{dn}{n\,dt}\,dt + \int \frac{dh}{h\,dt}\right) = n\left(\frac{1}{A'}\int t^{-\varepsilon}\,dt + \frac{\Delta h}{h}\right)$$

$$= n\left(\frac{1}{1-\varepsilon}\cdot\frac{t}{A} + \frac{\Delta h}{h}\right) = n\cdot\left(\ln n + \frac{\Delta h}{h}\right) = n\,\frac{S'}{h} \qquad \text{für } \varepsilon \neq 1 \quad 1.7$$

Daher wächst die Bestimmtheit pro Punkt der Welt $\sim \ln n$, und ihre Bestimmtheit insgesamt schneller als die Anzahl ihrer Punkte, und ist nach dem Erreichen einer anfänglichen Existenzklärungsdauer τ mit $S(\tau)/h \gtrsim 1$ stets gesichert. Dies gilt nur für die Welt insgesamt, nicht für ihre grössten oder kleineren Teilsysteme, und auch nur unter der Annahme, dass die erzeugten Informationen nicht nachträglich vernichtet werden und $n \leq 1$ wird.

Die obigen Ergebnisse gelten nur für $\varepsilon < 1$, für $\varepsilon \geq 1$ sind sie nicht definiert. Δh ist die eventuelle Änderung der Planck-Konstante im betrachteten Zeitraum.

Die Anzahl der durch die Planck-Länge $l_{pl}=c\cdot t_{pl}$ definierten Planck-Zellen im Weltall ist unter Verwendung des in Abschnitt 2.2. erhaltenen Wertes für den Weltradius

$$n_{pl} = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{r}{l_{pl}} + \frac{\dot{r}}{c}\right)^3 = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{1}{1-\alpha}\,\frac{t}{t_{pl}} + 1\right)^3 = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{1-\varepsilon}{1-\alpha}\ln n + 1\right)^3 \qquad 1.8$$

also ausser zu Beginn der Welt erheblich kleiner als die Anzahl der Informationen. *Der durchschnittliche Abstand jeder Information* $r_n = r/\sqrt[3]{n}$ in Einheiten der Planck-Länge ist also

$$\frac{r_n}{l_{pl}}(t) = \frac{1-\varepsilon}{1-\alpha}\,\frac{\ln n}{n^{1/3}}(t) = 2\,n^{2/3}\,\frac{E_m}{E} \qquad 1.9$$

Bei den ersten Zeitschritten entstehen Informationen bis etwa zur e-fachen Planck-Länge voneinander entfernt; ab etwa 8-9 t_{pl} kommt dann auf jede Planck-Zelle eine Information, und die Fraktalisierung setzt sich unterhalb dieser Dimension fort. $n(t)$ und damit $E(t)$ wachsen exponentiell zur Zeit, die Grösse des Weltalles sowie die Energie von Masse und Impuls jedoch nur potentiell, wie wir später sehen. Dies bedeutet, dass die 'Zellteilung' der Welt zu immer kleineren Dimensionen hin erfolgt und in dieser Fraktalbildung fast ihre gesamte Energie und Entropie verborgen ist, und zwar etwa um den Faktor $E/E_m \approx \exp(10^{61})/10^{61}$ mehr als entsprechend der beobachteten mittleren Dichte, der sich zudem noch während t_{pl} fast verdreifacht. Durch Vereinfachung der Raumstruktur könnte schon aus kleinsten Raumbereichen sehr viel Energie gewonnen werden. Etwa könnte durch kurzzeitiges Einwirken hochfrequenter Energie mit etwa $\nu \approx 1/t_{pl}$ lokal eine schnellere globale Zeit vorgetäuscht und damit ein Vorauseilen der Eigenzeit und der Energieerzeugung eines kleinen Raumbereiches induziert werden, wobei sich dieser nach dem Abschalten der Frequenz an die Raumstruktur der Umgebung anpassen und die angehäufte Energie abstrahlen muss. In der Praxis muss man allerdings aufpassen, dass durch zu hohe Frequenzen nicht plötzlich andere Dimensionen aufbrechen; Abschnitt 4 Punkt 1) und 2).

Es ist unwahrscheinlich, aber nicht völlig auszuschliessen, dass die Aufnahmekapazität der Planck-Zellen an Informationen begrenzt ist. Dann würde langfristig nur $n = n_{pl}$ zunehmen. Für diese oder ähnliche Annahmen lassen sich keine brauchbaren Lösungen der Gleichungen finden. Daher könnten in diesem Falle auch Informationen verloren gehen. In diesem Falle dürfte die Zeit nicht den Gehalt sondern die bisher produzierten Informationen angeben. Für unser Modell der globalen anfänglichen Entwicklung der Welt und die Entstehung der ersten Teilchen ist diese Frage jedoch belanglos, da jedenfalls am Anfang $n \leq n_{pl}$ ist. Auch möglich und wahrscheinlicher ist, dass sich bei Übersättigung Untereinheiten bilden, deren Grenzen Wert, Wirkung und Unterscheidbarkeit der einzelnen Informationen nicht überschreiten können, während die ihre gesamte, statistische Wirkung darstellende Grösse zu derjenigen einer anderen Naturkraft zugehörigen geändert wird und zu ihr beiträgt (die Zahl der Informationen etwa innerhalb zur Zeit, ausserhalb zur Masse); siehe Abschnitt 6.

Zur weiteren Deutung der mikroskopischen Entwicklung des Weltalles, kann man noch annehmen, dass im Bild der Quantentheorie die Zustände nach jeweils Verdopplung; Verdreifachung; Ver-n-fachung, also bei allen ganzen Teilchenzahlen, Eigenzustände darstellen, zu denen Teilchenzahl und Energie scharf bestimmt und messbar sind; Vielfache der Planck-Zeit dagegen Eigenzustände der Zeit; und diese Eigenzustände der Reihe nach durchlaufen werden. Die Eigenwerte und Elemente bei der Diagonaldarstellung des Hamilton-Operators wären dann (für $\varepsilon = 0$) $H_{nn} = \frac{h}{A'} \frac{n}{\ln n}$ für $n = 1,2...$ und die zugehörigen Zeiten $t_n = A' \ln n$; die Eigenwerte des Zeit-Operators dagegen $T_{ll} = A' \cdot l$ für $l = 0,1,...$ mit $H_l = \frac{h}{A'} e^l$; ausserdem ist $\{t,H\} = 0$ und $[\tau,H] = i\hbar$. Konsequenzen wären, dass zu den t_n die Welt in ihren statischen Grössen, insgesamt im Zusammenhang aber nicht teilweise, scharf bestimmt und beobachtbar wäre; zu den T_{ll} dagegen ist scharf bestimmt die Zeit. Ausser bei $t=0$, $n=1$ fallen nie Eigenwerte von Energie und Zeit zusammen. Im Allgemeinen ist die Intervallgrösse zwischen den Eigenzuständen $\Delta t = A'$, $\Delta E = \frac{h}{A'}$, also das Produkt der Unschärfen grössenordnungsmässig $\Delta t \cdot \Delta E \approx h$, wie zu erwarten. Bei grossen n wird deren Messung zu den Zeit-Eigenwerten immer ungenauer; umgekehrt rücken die Zeiten ganzzahliger Informationen zunehmend dichter aneinander. Anders als die Planck-Zeit kann ihre viel feinere Abfolge aber nicht als natürliches gleichförmiges Zeitmass hingebogen werden, da dies einer zeitlich konstanten absoluten Zunahme der Informationen entspricht, während jedoch wie unter 1) erläutert eine konstante relative Zunahme einem Zeitmass zugrunde zu legen ist, und was ausserdem der Beobachtung widerspräche, weil dann nur $t/t_{pl} \approx 10^{61}$ Informationen vorhanden wären, oder $3 \cdot 10^7$ Informationen pro kg, erheblich zu wenig.

Vielmehr ist ein gegenüber der Verdopplungsdauer oder Planck-Zeit und entsprechenden Planck-Länge zunehmend kleiner werdendes Zeit- und Raummass, ganz entsprechend der erheblich schnelleren Zunahme der Informationen, wünschenswert und notwendig, um sicherzustellen, dass die Welt nicht makroskopisch völlig chaotisch ist und sich von Planck-Zeit zur nächsten total ändert, sondern dass die einmal entstandenen Strukturen im Wesentlichen bleiben und die Welt sich zum Kleinen hin weiterentfaltet. Die physikalische Bedeutung der Planck-Länge und Planck-Zeit wäre, dass sich darunter in viel kleineren Dimensionen und unseren Beobachtungen prinzipiell nicht mehr zugänglich das Geheimnis der Entfaltung der Welt und Erzeugung der Energie und Informationen abspielt und dort auch die meisten Naturkräfte und -konstanten verborgen bleiben und fast alle Informationen und Energie gespeichert werden.

Da diese und weitere Einzelheiten der mikroskopischen Vorgänge kaum in die Resultate jedenfalls für den Anfang der Welt eingehen, gehen wir erst in Abschnitt 6 noch einmal näher darauf ein.

2.2. Makroskopische Entwicklung

Dazu machen wir folgende Annahmen:

1) Die Welt umfasst alle Bereiche, die schon die Nachricht ihrer Existenz erhalten haben:

$$r(t) = \int c(t)\,dt \qquad \text{oder} \qquad c = \frac{dr(t)}{dt} \qquad 2.1$$

Das bedeutet, dass die Lichtgeschwindigkeit im Inneren unseres Weltalles gleich seiner Ausdehnungsgeschwindigkeit ist, und von seiner Ausdehnung verursacht wird, welche eine Grenze für Geschwindigkeiten innerhalb setzt.

2) Die Welt ist immer räumlich geschlossen:

$$r(t) = 2\,\gamma(t)\,/\,c^2(t) \qquad \text{oder} \qquad \frac{dr}{r} = \frac{d\gamma}{\gamma} - 2\,\frac{dc}{c} \qquad 2.2$$

Beides zusammen bedeutet, dass die Welt sowohl durch ihre Raumkrümmung als auch durch ihre am Rand nicht einholbare Ausdehnungsgeschwindigkeit geschlossen ist. Dabei wurde zunächst einmal offen gelassen, ob die obigen Beziehungen unter diesen Umständen noch gelten bzw. ob die bei ihrer Verwendung herauskommenden Zustandsgrössen den üblichen entsprechen; nachträgliches Einsetzen der Lösungen in die Einstein'schen Feldgleichungen bestätigt sie dann.

Diesem geschlossenen, mit Lichtgeschwindigkeit expandierendem Universum entspricht dann $\gamma = \frac{1}{2}\,r\,\dot{r}^2$ oder

$$\frac{dt}{2\gamma/c^3} = \frac{d\gamma}{\gamma} - 2\,\frac{dc}{c} \qquad 2.3$$

Diese Gleichung lässt sich nur unter einer zusätzlichen Annahme lösen. Als Parameter geeignet ist der Exponent α in $c(t)=a\cdot t^{-\alpha}$, womit folgt

$$r(t) = \frac{a}{1-\alpha}\,t^{1-\alpha} = \frac{1}{1-\alpha}\,c\,t \qquad 2.4$$

$$\text{und} \qquad \gamma(t) = \frac{a^3}{2(1-\alpha)}\,t^{1-3\alpha} = \frac{1}{2(1-\alpha)}\,c^3\,t = \frac{(1-\alpha)^2}{2}\,r^3 t^{-2}$$

Für verschiedene Werte des Parameters α berechnen wir nachfolgend Modelle. Dabei werden auch noch folgende Grössen berechnet:

a) Existenzklärungsdauer τ_m. Zur Abschätzung der Zeit, nach dessen Erreichen sich der wahrnehmbare Teil oder die Masse des Weltalles ausreichend bemerkbar machte, um diese als beständig und nicht nur virtuell anzusehen, berechnen wir ihre Wirkung in Einheiten des Wirkungsquantums sowie die Dauer, nach welcher diese 1 erreicht, gemäss

$$S_m(\tau_m) = \int_{t=0}^{\tau_m} W_m(t)\,dt \qquad \text{mit} \qquad W_m(t) = M(t)\cdot c^2(t) = \frac{\gamma(t)}{G(t)}\,c^2(t)$$

also unter Verwendung von $t_{pl}^2 = hG/c^5$

$$\frac{S_m}{h}(\tau_m) = \frac{1}{2(1-\alpha)(2+\beta-5\alpha)}\left(\frac{\tau_m}{t_{pl}(\tau_m)}\right)^2 = \frac{1}{4(1-\alpha)(1-\varepsilon)}\left(\frac{t_m(\tau_m)}{t_{pl}}\right)^2 \quad \text{für } \alpha < \frac{2+\beta}{5} \qquad 2.5$$

ebenso wie auch die Planck-Zeit $t_{pl} \sim t^{\varepsilon}$ mit $2\varepsilon = 5\alpha - \beta$ wird τ_m zeitverschiebungsinvariant für $\varepsilon = 0$, und entartet für $\alpha = 0{,}8$; bei $\alpha = 0{,}57$ wird $t_m = t_{pl}$. Bei $\alpha < 0{,}8$ ist $\tau_m > \tau$ wegen $\pi_m < \pi$, der Unterschied stellt die Dauer der 'Entstehung' der Masse und Gravitation, oder der Aufteilung von γ, gegenüber der Entstehung des Weltalles dar.

Die sich für verschiedene α und ε ergebenden Zustandsgrössen bei τ_m dürften charakteristisch für die Art des erzeugten Kosmos oder Teilchens sein, und virtuelle Teilchen überschreiten eine bestimmte vorgegebene Wirkung und Eigenzeit nicht. Bei einer konstanten, sehr geringer Dichte (β=2) und damit geringer Masse und Energie erhalten wir eine viel längere Dauer als bei konstanter Gravitationskonstante (β=0) und anfangs sehr hoher Dichte.

b) Gravitationskonstante G und Dichte ϱ_m. Die Identifizierung unseres γ mit dem Produkt von Gravitationskonstante und Masse oder Dichte und Volumen gemäss $\gamma = G \cdot M = \frac{4}{3}\pi r^3 G \cdot \varrho_m$ gibt, eingesetzt in unser obiges Resultat $\gamma = 0{,}5\ (1-\alpha)^2\ r^3\ t^{-2}$ als Konsequenz der Geschlossenheit und Ausdehnung des Weltalles mit Lichtgeschwindigkeit, unmittelbar

$$\frac{8}{3}\pi G \varrho_m = (1-\alpha)^2/t^2 \qquad = \left(\frac{1}{2\gamma/r^3}\right)^2 = \left(\frac{c}{r}\right)^2 = \left(\frac{\dot r}{r}\right)^2 = \left(c/\int_0^t c\ dt\right)^2 \qquad 2.6$$

oder

$$\frac{\dot G}{G} + \frac{\dot\varrho_m}{\varrho_m} = -2/t \qquad = 2\frac{\dot c}{c} - c/\int_0^t c\ dt$$

Insbesondere ist $G \sim 1/t^2$ bei ϱ_m=const.

Dieser Zusammenhang zwischen dem Produkt von mittlerer räumlicher Dichte und Gravitationskonstante einerseits und dem reziprokem Weltalter andererseits ist von grossem Wert. Anhand der beobachteten-Werte kann unmittelbar die Richtigkeit der aus unseren Annahmen erhaltenen und für nachfolgende Modelle verwendeten Gl. 2.3 beurteilt und darüber hinaus noch der Parameter α abgeschätzt werden.

Zum Vergleich erhält man ohne der Gleichsetzung der Lichtgeschwindigkeit mit der Expansionsgeschwindigkeit die allgemeine Friedmann-Gleichung

$$\frac{8}{3}\pi G \varrho_m = k\left(\frac{c}{R}\right)^2 + H^2 = 2\ q\ H^2 \qquad 2.7$$

Mit Ausnahme des Falles $q = 0{,}5$, der parabolischen Expansion, entsprechend $\alpha = 0$ bei unseren Modellen, ist dabei jedoch $q(t, t_{max}, q_{max})$ zeitlich veränderlich, implizit von zwei Parametern abhängig, und kann nahezu alle beliebigen Werte annehmen, sodass man de facto zwei verschiedene unabhängige, schlecht beobachtbare Grössen hat, die nicht mit praktisch brauchbarer Genauigkeit mit $G \cdot \varrho_m$ oder t zusammenhängen. Der in Gl. 2.6 vorkommende Faktor $1-\alpha$ in t lässt sich dagegen von vornherein im Bereich 1 ... 0,2 einschränken, abgesehen davon dass α auch in andere, künftig vielleicht genauer messbare Grössen wie die Lichtgeschwindigkeit eingeht. In praktisch allen Kosmologien erhält man Beziehungen vom Typ 2.6, anders als bei unserer Annahme $\dot r = c$ sind die dabei eingehenden Grössen jedoch nur sehr unsicher beobachtbar.

c) Beobachtete Dichte ϱ_*. Die Dichte setzt sich zusammen aus der Dichte von Materie und Strahlung sowie dem Druck von Materie, Energie und Strahlung, $\varrho_m = \varrho_* + 3\,p/c^2$ (p = Druck). Beide Teile tragen zur Energie, Gravitation und Raumkrümmung bei.
Einsetzen unserer Ansätze in die Friedmann-Gleichungen erfüllt diese, falls $\Lambda = 3 / r^2(t)$ und das Verhältnis der Dichten

$$\frac{\varrho_m}{\varrho_*} = 1 - \frac{2r}{c}\frac{dc}{c\,dt} = 1 + 2\frac{\alpha}{1-\alpha} \qquad \text{oder} \qquad \frac{\varrho_*}{\varrho_m} = \frac{1-\alpha}{2} \qquad 2.8$$

beträgt. Diese Ergebnisse sind die unmittelbare Konsequenz der Ausdehnung mit Lichtgeschwindigkeit des stets gerade geschlossenen Universums und der dadurch bewirkten Erzeugung von γ. Andererseits gelten die Friedmann-Gleichungen unter diesen Voraussetzungen nicht mehr. Die allgemeine Auflösung der Einstein'schen Feldgleichungen (Abschnitt 2.4) ergibt für ϱ_*/ϱ_m einen Wert zwischen 1/2 und 1/4, wobei der genaue Wert wegen unbekannten Werten der Parameter ungewiss ist, aber ausschliesslich von den Eigenschaften der Ausbreitung des Lichtes abhängen dürfte und bei $\alpha = 0$ wahrscheinlich 1/2 beträgt, sodass wir Gl. 2.8 als ausreichend verwenden.
Für das Produkt aus beobachteter Dichte und Gravitationskonstante erhält man dann

$$\frac{8}{3}\pi G\varrho_* = \frac{(1-\alpha)^3}{2}/t^2 \qquad 2.9$$

Aus $\varrho_* = 1{,}44\ E{-}27\ kg/m^3$, t = 17 Mrd. Jahre, $G = 6{,}67\ E{-}11\ m^3/s^2/kg$ erhält man $1-\alpha = 0{,}773$, $\alpha = 0{,}23$, und bei einer Unsicherheit von 50% der beiden ersten Werte erwarten wir $\alpha = -0{,}5 \ldots +0{,}6$.

d) Energie von Materie, Strahlung und Impuls E_m als Bruchteil der gesamten Energie E. Wir haben $E_m(t) = \frac{\gamma}{G}c^2(t) = \frac{1/2}{1-\alpha}\frac{h}{t_{pl}^2}(t)\cdot t$ und $E = n\frac{h}{A}$ mit $A = t_{pl}(t)$ und $n = \frac{h}{A}e^{t/(1-\alpha)A}$, also

$$\frac{E_m}{E}(t) = \frac{1/2}{1-\alpha}\frac{t/A}{e^{t/(1-\alpha)A}} = \frac{1/2}{1-\alpha}(1-\varepsilon)\frac{\ln n}{n} \qquad 2.10$$

mit $\frac{\ln n}{n} = \{0{,}00\ ;\ 0{,}35\ ;\ 0{,}37\ ;\ 0{,}35\ ;\ 0{,}32\ ;\ \ldots\}$

Dies ist das Verhältnis der global wirkenden, in die Raumkrümmung und γ eingehenden Energie zur gesamten wirkenden Energie, oder in Hinblick auf unser mikroskopisches Modell, welcher Anteil von Energie und Wirkung im Bereich oberhalb der Planck-Zellen wirkt.

Wir erwarten, falls unsere mikroskopischen Annahmen korrekt sind, dass zumindest für die ersten Teilchen die Energie von Masse und Impuls nahezu gleich der Gesamtenergie ist, zumal andere Energieformen und eine Fraktalisierung unterhalb der Planck-Länge noch nicht vorhanden sind. Andererseits sollte auch bei den ersten Teilchen die Gesamtenergie etwas grösser bleiben als die Masse, damit Teilchen und Welt insgesamt früher entstehen als ihre Masse, und unabhängig von dieser. Dies stellt sicher insbesondere die Existenz des ersten masselosen Teilchens mit $E_m(1) = 0$ und $E(1) = h/t_{pl}$ sowie seine grundsätzliche Verschiedenheit vom zweiten Teilchen mit $E_m(2) \approx h/t_{pl}$, und die hinreichend schnelle Abklärung dieser

Verschiedenheiten vor Erzeugung der nächsten Teilchen. Bei $\alpha \approx 0,8$ verwischen diese Unterschiede und ist Unterscheidbarkeit und Reihenfolge der Informationen nicht mehr gut bestimmt; bei $\alpha = 0,816$ (für $\varepsilon = 0$) wird zeitweilig $E_m > E$.

Unser Ergebnis für E_m/E (n) deutet an, dass bei zunehmender Zahl an Informationen ein zunehmend grösserer Anteil der Energie und Wirkung im Nahbereich, in Raumstruktur und in den Beziehungen zwischen den Informationen oder Teilchen zueinander, gebunden ist. In Abschnitt 2.1. haben wir als Energie den Verursacher von Wirkung und Zeitablauf definiert, und dabei offengelassen, inwieweit es sich dabei um Energie im üblichem physikalischen Sinne handelt, oder um eine andere Eigenschaft des Raumes mit der Masseinheit der Energie, und ob diese auch zu der globalen Struktur der Welt beiträgt. Obwohl diese Frage weiter offenbleibt und für unsere Modelle auch belanglos ist, vertritt der Verfasser die Ansicht, dass es sich um die übliche Energie handelt, ihre Wirkung jedoch fast vollständig im Bereich innerhalb der Planck-Zellen erfolgt. Sicherheitshalber haben wir oben die global wirkende Dichte mit ρ_m bezeichnet, die der üblichen makroskopischen Energie E_m aus Masse, Energie und Impuls entspricht.

Bezüglich der Lösung von Gl. 2.3 sieht man zunächst, dass nicht gleichzeitig c und γ zeitlich konstant sein können, sondern allenfalls beide für sich. Beide Fälle rechtfertigen sich; bei c=const. ($\alpha = 0$) würde die Grundgleichung mit $t = 2\gamma/c^3$ auch bezüglich t symmetrisch; bei γ=const. ($\alpha = 0,333...$) dagegen würde γ als zeitabhängige Grösse ebenso verschwinden wie ρ_m bei der Annahme ρ_m = const.

Wir erhalten dann für verschiedene Werte für α:

I) $\alpha = 0$: c=const., $dt = \frac{2}{c^3}d\gamma$, $\gamma = \frac{1}{2}c^3 t$, $r = ct$, $\frac{8}{3}\pi G\rho_m = 1/t^2$, $\rho_*/\rho_m = 0,5$ sowie für G=const.: $\frac{S_m}{h}(\tau_m) = \frac{1}{4}\frac{c^5}{G}\tau_m^2$ oder für ρ_m=const.: $\frac{S_m}{h}(\tau_m) = \frac{1}{4}\frac{c^2}{2Gt^2}\tau_m^4$. Im ersten Fall wird $\tau_m = 2$ E-43 s , r = 7 E-35 m , M = E-7 kg ; im zweiten Fall $\tau_m = 5$ E-13 s , r = 0,2 mm, M = 1 E-38 kg.

II) $\alpha = 0,333...$: γ=const., $dt = \frac{4\gamma}{c^4}dc$, $c = \frac{4}{3}\gamma t^{-1/3}$, $r = \frac{9}{2}\gamma t^{2/3}$, $\frac{8}{3}\pi G\rho_m = \frac{4}{9}/t^2$, $\rho_*/\rho_m = 0,333..$ sowie für G=const.: $\frac{S_m}{h}(\tau_m) = 3(\frac{4}{3})^{2/3}\frac{\gamma^{5/3}}{G}\tau_m^{1/3}$ oder für ρ_m=const.: $\frac{S_m}{h}(\tau_m) = 3(\frac{4}{3})^{2/3}\frac{\gamma^{5/3}}{7Gt^2}\tau_m^{7/3}$. Im ersten Falle wird τ_m=E-356 s , r = E-220 m , M = E+53 kg; im zweiten Fall $\tau_m = 4$ E-33 s , r = 2 E-8 m , M = E-49 kg.

Für $t_{pl}^2 = h\frac{G}{c^5}$ = const. als natürliches Zeitmass aufgefasst, erhält man bei G = const. Modell I; bei $G, \varsigma_m \sim t^{-1}$ oder gleichmässiger Verteilung der Zeitabhängigkeit von $G \cdot \varsigma_m$ erhält man Modell IV; bei $G \sim t^{-2}$ Modell III , wobei für Letztere ausführlichere Ergebnisse in Tabelle 1 angegeben sind.

III) $\alpha = 0{,}4$: t_{pl}=const., ς_m=const., $c = at^{-0,4}$, $r = \frac{5}{3}at^{0,6}$, $\frac{8}{3}\pi G \varsigma_m = 0{,}36 / t^2$, $\varsigma_* / \varsigma_m = 0{,}3$ sowie $\frac{S_m}{h}(\tau_m) = \frac{1}{2{,}4}\left(\frac{\tau_m}{t_{pl}}\right)^2$ mit τ_m = 2 E-43 s , r = 1 E-10 m , M = 3 E-56 kg. Ferner ist $E_m / E(t_{pl}) = 0{,}31$, $E_m / E(n)$ = { 0,00 ; 0,29 ; 0,32 ; 0,29 ; 0,27 ... } und $E_m(n=2)/E(n=1)$ = 0,58 der Bruchteil von Masse und Impuls an der Gesamtenergie zur Planck-Zeit und für die ersten Teilchen, sowie für das erste Teilchen mit Masse gegenüber seiner Gesamtenergie oder der Energie des ersten, masselosen Teilchens.

IV) $\alpha = 0{,}2$: t_{pl}=const., $G \sim \varsigma_m \sim 1/t$, $c = at^{-0,2}$, $r = 1{,}25\, at^{0,8}$, $\frac{8}{3}\pi G \varsigma_m = 0{,}64 / t^2$, $\varsigma_* / \varsigma_m = 0{,}4$ sowie $\frac{S_m}{h}(\tau_m) = \frac{1}{3{,}2}\left(\frac{\tau_m}{t_{pl}}\right)^2$ mit τ_m = 3 E-43 s , r = 1 E-22 m , M = 5 E-32 kg , ς_m = 8 E+33 kg/m³ ; ferner ist $E_m / E(t_{pl}) = 0{,}23$ und $E_m(n=2)/E(n=1) = 0{,}43$. Die ersten erzeugten Teilchen haben Massen von m(2...5) ≈ 0,1 E-31 kg.

Die makroskopischen Annahmen für sich genommen bedingen $\alpha < 1$, wobei im Grenzfalle eine logarithmische Expansion aufträte ; die mikroskopischen Annahmen bedingen $\varepsilon < 1$ oder $2 + \beta - 5\alpha > 0$ also $\alpha < 0{,}6 \ldots 0{,}8$ mit im Grenzfall auftretenden unbestimmten Grössen oder logarithmischen Zusammenhängen mit unbestimmbaren Konstanten.

V) $\varepsilon = 1$: t_{pl}/t = const. = A' = 4 E+60 : für G = const. $\alpha = 0{,}60$, $c = at^{-0,6}$, $r = 2{,}5\, at^{0,4}$, $\frac{8}{3}\pi G \varsigma_m = 0{,}16 / t^2$, $\varsigma_* / \varsigma_m = 0{,}20$ oder für $G \sim 1/t^2$, ς_m = const. $\alpha = 0{,}80$, $c = at^{-0,8}$, $r = 5\, at^{0,2}$, $\frac{8}{3}\pi G \varsigma_m = 0{,}04 / t^2$, $\varsigma_* / \varsigma_m = 0{,}10$.

Die Planck-Zeit wächst proportional zum Weltalter. Die Unsicherheit bezüglich der Existenz jedes Teilchens dauert stets länger als das Weltalter, τ_m' wird nie erreicht, $E_m'(t=t_{pl})$ ist nicht definiert, $E_m/E=0$. Die Anzahl der Teilchen $n = (t/\tau')^{1/A'}$ in der Welt bleibt konstant und kann nicht nur technisch sondern prinzipiell nicht berechnet werden, ebensowenig die Masse, Energie usw. der ersten Teilchen rückgerechnet oder irgendwelche Aussage über den Ursprung der Welt gemacht werden, der Weltradius bleibt konstant. Die Wahrscheinlichkeit für die Existenz der Welt bleibt für einen inneren Beobachter immer gleich und unbestimmt. Für einen äusseren Beobachter existiert die Welt nicht und macht sich nicht bemerkbar, nach aussen hin wird keine Wirkung abgestrahlt, $H = G^{-1} c^5 t^2 = h\,(t/t_{pl})^2 = 1/A'^2$ = E+121 bleibt erhalten, ebenso das Produkt $E(t) \cdot t = 1{,}25 \ldots 2{,}5 \cdot H$; formal kann der externe Beobachter

unsere Welt als grosse , nicht wirkende , statische Planck-Zelle auffassen, ebenso wir unsere Planck-Zellen als geschlossene Universen, die Struktur der Welt wiederholt sich im Grössenverhaltnis r/l_{pl}
Im mikroskopischen wird mit der selben praktischen Konsequenz die Unterscheidbarkeit und Reihenfolge der Erzeugung der Teilchen unbestimmt, insbesondere aber erfolgt nie die Bildung von Masse oder die Aufspaltung der Raumkrümmung in Masse und Gravitation. Viele physikalische Grössen verlieren ihren Sinn. Der Zustand ist unphysikalisch und läuft auf eine statische Welt ohne wirklichen Zeitfluss, ohne Wirkung, und mit konstant bleibendem Weltalter, hinaus. *Die meisten dieser Konsequenzen* gelten übrigens auch für das übliche steady-state - Modell mit exponentieller Expansion. Nach Meinung des Verfassers kann sich die Welt diesem *Zustand nicht auch nur annähern und dürfte daher* α deutlich kleiner als $0{,}4 + 0{,}2 \cdot \beta$ sein.

Für die Modelle III und IV , die vermutlich die wahren Gegebenheiten am besten wiedergeben - insbesondere Modell IV - sind ausführlichere Ergebnisse einschliesslich dem Zustand der Welt zur Zeit der Bildung der ersten Teilchen oder Informationen in Tabelle 1 zusammengestellt.

4. Deutung des Anfanges der Welt nach unseren Modellen

Nachfolgend soll versucht werden, den Beginn der Welt und die Entstehung der ersten Teilchen und Naturkräfte gemäss unseren Ergebnissen zu *interpretieren*.

Das Wirkungsprinzip geht sowohl in die makroskopische als in die mikroskopische Entwicklung ein. Die nachfolgenden qualitativen Folgerungen *sind nahezu unabhängig von den auftretenden Parametern* wie α und ε , jedenfalls in dem Bereich, wo diese überhaupt eine stabile Welt mit brauchbaren Eigenschaften ergeben. Es entsteht ferner keine Vermischung *mikroskopischer und makroskopischer Eigenschaften* oder Grössen der Welt, vielmehr wird ihre globale Entwicklung durch die makroskopischen Annahmen beschrieben, während die mikroskopischen Annahmen nur ihre Aufteilung in *Teilchen oder Informationen sowie* eine Einschränkung des Parameters α betreffen. Als Grund und Ursache der Welt ist dagegen bereits der logische Sachverhalt ausreichend, dass seine sichere Nichtexistenz in sich widersprüchlich ist und daher umgehend durch einen neuen Versuch ersetzt wird; Grund für die Expansion die Unwirklichkeit und Instabilität eines statischen Universums gemäss den mikroskopischen und makroskopischen Bedingungen.
In einem kontinuierlichen Modell entstehen von Anfang an alle Grössen, Parameter, Naturkräfte, und die gesamte unendlichfache Entfaltung zum Kleinen hin gleichzeitig, wenn auch mit sehr unterschiedlichen Geschwindigkeiten. In unserem Modell ganzzahliger Informationen oder Eigenzustände des Hamilton-Operators sowie konstanter Planck-Frequenz oder Eigenzuständen des Zeit-Operators ordnen wir jedoch diesen bestimmte entstandene Teilchen bzw. Naturkräfte oder Scheinkräfte zwischen den unterschied-

lichen Teilchenarten zu, die konkret und ausschliesslich zu diesen Eigenzuständen entstanden sind. Man muss daher befürchten, dass es unter den exp (10^{61}) unabhängigen Informationen in der Welt, die sich während jeder Planck-Zeit nahezu verdreifachen, etwa 10^{61} verschiedene Naturkräfte mit ihren sich statistisch ergebenden jeweiligen Naturkonstante gibt, die während jeder Planck-Zeit um 1 zunehmen, und die vollstandig unabhängig voneinander sind, und sich nicht vereinheitlichen lassen. Anfangs sehr verschieden, werden sie jedoch mit dem Weltalter immer ähnlicher und bilden dann quasi ein Kontinuum, ebenso wie sämtliche während einer Planck-Zeit erzeugten Teilchen sich nur um 10^{-61} unterscheiden. Erfreulicherweise machen sie sich alle ausser den wenigen ersten nur im Bereich unterhalb der Planck-Länge bemerkbar, und schliesst dies nicht aus, das einige oder alle der von uns beobachteten, makroskopischen Kräfte oder Effekte eine Zusammensetzung dieser wenigen ersten oberhalb der Planck-Länge wirkenden primären 8 ... 12 Naturkräfte sind, wie die nachfolgenden Interpretationen andeuten, und auf diese reduziert oder 'vereinheitlicht' werden können. [illegible]

1) Anfangs besteht die Welt nur aus einer Information (n=1) oder einem ungegliederten Punkt, der Bejahung einer Störung der Nichtexistenz oder der zumindest zeitweiligen Erzeugung und Existenz eines Kosmos, wobei alle weiteren Informationen einschliesslich über seine dauerhafte oder nur virtuelle Existenz weder explizit noch implizit schon gegeben sind und sich echt noch entscheiden. Diese Information kann man sich als Photon oder Phonon vorstellen, jedoch nur mit einer Bestimmungsgrösse, etwa eine Frequenz $\nu_{pl} \approx 10^{43}$ hz oder eine Energie $E(n=1) \approx 4,9 \cdot 10^{9}$ J. Diese Information bildet sowohl das erste Teilchen als die erste Naturkraft und -konstante, eins und ununterscheidbar da Eigenzustand sowohl des Energie- als auch des Zeit-Operators. Aus diversen Gründen, einschliesslich dass Zeit- Raum und Masse noch nicht bestehen, ist es aber am günstigsten, diese Information als Wirkung zu interpretieren, die dann auch unmittelbar weitere Resultate erzeugt. Die erste Naturkraft wäre also die Quantenmechanik, anfangs lediglich repräsentiert durch das Planck'sche Wirkungsquantum h als Grösse der Störung des Ursprunges der Welt und erste Naturkonstante. Andererseits muss ganz offensichtlich und natürlicherweise die erste Naturkraft und Ausgangspunkt von allem das Wirkungsprinzip gewesen sein; Naturkraft, Teilchen und Kosmos in einem, Ursache von Allem. Daraus folgern wir, dass das Wirkungsprinzip mit all seinen Konsequenzen wie der Zeiterzeugung, eng verwandt sein muss mit der Quantenmechanik; diese ist entweder eine fortentwickelte Form des Wirkungsprinzipes und enthält dieses, oder sie ist eine Erscheinung der ersten primären Naturkräfte zusammen, mit hauptsächlichem Gewicht jedoch auf dem Wirkungsprinzip. Diese Folgerung ergibt [illegible] (Abs.2.2)

Es mag zwar noch kein Mittelpunkt der Welt erforderlich sein, jedoch bereits ein ältester Punkt, dort wo sich ihre erste Information befindet, falls nicht Informationen vollständig absorbiert und reemitiert werden.

2) Das Vakuum oder der homogene Raum bedeutet hinsichtlich der in ihm enthaltenen Teilbereichen höherer Dimension eine unendlich hohe Gravitationskonstante, welche diese zu Punkten zusammenpackt. Eine lokal auftretende Wirkung, etwa hochfrequente Schwingung oder Energie, bewirkt offenbar eine Störung dieses Zustandes. Vielleicht hält das Vakuum keine Schwingungen mit sehr hoher Frequenz aus; in diesem Fall wäre der Wert der Frequenz oder Wirkung und die erste Naturkonstante vom ursprünglichen niedrigdimensionalem Raum übernommen und nur das Auftreten der Störung an sich zufällig. Die Störung bewirkt eine kurzzeitig oder dauerhaft endliche lokale Gravitationskonstante, sodass sich der bisher zusammengepackte Punkt aufrollen und ausdehnen kann. Dies erscheint das wesentliche Geschehen zu Anfang der Welt. Siehe dazu Abbildung 1.
Nur beim ersten Teilchen ist Kosmos und Wirkungsprinzip dasselbe, danach separieren sich beide; Teilchen von Kräften, Ergebnisse von ihren Ursachen, Energie von Zeit.

3) In dem so entstehenden abgeschlossenen, sich fortwährend ausdehnenden Raum nimmt mikroskopisch die Anzahl der Informationen und die Energie durch fortwährende Verdopplung zu, wobei die Dimensionen immer kleiner werden. Dies geschieht nach dem Prinzip der Wirkung automatisch, als notwendiger Effekt der Existenz der schon bestehenden Teilchen, was man sich aber anschaulich so vorstellen kann, dass die ursprüngliche Störung oder Schwingung überall dort, bis wohin sie sich fortgepflanzt hat, das Vakuum stört und dadurch neue Informationen und Zeitfluss erzeugt. Diese Schwingung oder Vermehrfachungsdauer definiert ein natürliches Zeitmass. Unter deren Verwendung und der weiteren Wirkung ergeben sich sukzessive neue Informationen oder Teilchen und neue Wirkungsmuster oder primäre 'Kräfte'. Wie aus Tabelle 2 ersichtlich, können die primären Kräfte auf die sukzessiv sinnvoll werdenden höheren Ableitungen des Ortes nach der Zeit zurückgeführt werden, also definieren dynamische Grössen und Observablen, während die resultierenden Teilchen oder Informationen statische Grössen darstellen, die mit jenen* nicht vertauschbar sind, sodass also stets tatsächlich etwas Neues produziert wird. Diesen primären Naturkräften können direkt oder als Zusammensetzung die beobachteten Kräfte oder Erscheinungen der Physik und deren Naturkonstanten oder Parameter zugeordnet werden. Diese entstehen dann, sobald die Anzahl der Teilchen ausreichend ist, um sie als statistische Effekte zwischen diesen zu bilden. Weil die makroskopische und mikroskopische Entwicklung der Welt unterschiedlich verläuft, die sich nicht in kleineren Dimensionen ähnlich wiederholt, werden zu jedem Zeitschritt Teilchen anderer Art und anderer Grössenordnung gebildet, und findet eine Vervielfältigung der bereits entstandenen Teilchen in gleicher Weise nicht statt. Es ist nicht nötig aber möglich, dass die Eigenwerte des Energie-Operators n(t)-fach entartet sind und daher die zu jedem Zeitschritt erzeugten Teilchen identisch ausfallen, andernfalls bestehen kleine relative Unterschiede der Grössenordnung t_{pl}/t zwischen ihnen. Jedenfalls verhalten sich die zu unterschiedlichen Zeiten entstandenen Teilchen verschieden bezüglich ihrer Gruppenbildung, Verdrängung oder sonstigen statistischen Beeinflussung untereinander sowie anderer Teilchen, woraus sich die verschiedenen beobachteten

* [illegible]

cheinkräfte oder Naturkräfte ergeben. Anfangs ist der mittlere Abstand wischen den Informationen etwas grösser als die Planck-Länge, sodass jede nformation notwendigerweise ein eigenes, unterscheidbares Teilchen darstellt. Ab t/t_{pl} 8 ... 9 oder etwa 12 Verdopplungen oder $n \approx 4000$ erden die mittleren Abstände der Informationen und Wechselwirkungen leiner als die Planck-Länge, sodass die meisten makroskopisch beobachtaren Kräfte oder Effekte fast ausschliesslich von wenigen primären räften herrühren. Ebenso müssen ihrer Anzahl wegen die elementarsten eilchen der beobachteten Materie in den Planck-Zellen gebildet und von ort ausgetreten sein, oder später ein zusätzlicher Produktionsmechanismus inzugekommen sein.

4) Der erste Punkt (n=1) vereint noch die Existenz der Welt und das irkungsprinzip; erstes Teilchen und erste Naturkraft; Ursache und Wirkung; eine eigene Verwirklichung als objektiver sowie seine Schöpfungskraft ls subjektiver Aspekt seines Wirkens. Die für uns daraus unmittelbar esultierende Naturkraft ist die Quantentheorie, die Naturkonstante, h.

Durch seine blosse Existenz bewirkt der Punkt unmittelbar die Produktion on Eigenzeit als weitere primäre Naturkraft, und separiert dadurch sofort eine beiden genannten Bestandteile, den dynamischen vom statischen.

5) Durch den zweiten Punkt (n=2) kommt eine neue zufällige und unabhängige Information hinzu. Seine Fertigstellung nach einer Planck-Schwingung acht das Zeitmass t_{pl} beobachtbar und definiert zusammen mit h eine Energie. Bei vielen virtuellen Teilchen mit zu kleinem h wird der Zustand n=2 icht erreicht, andererseits erfolgt die endgültige Entscheidung und weitere Information über die Beständigkeit erst später. Ausser dem Zeitmass ilden sich auch bereits Raum und Ausdehnung mit einer gewissen Wahrscheinichkeit, sodass man sich diesen Punkt nicht als Materialisierung des rsten sondern als 'prinzipiell' an anderem Ort vorstellen muss, wobei aber egen der Diskretisierung der Raum und die Information über den Ort noch icht vorhanden ist.

6) Am schnellsten bildet sich jetzt die Ausdehnung in einer Dimension, wei Informationen über die Geschwindigkeit c und ihre zeitliche eränderung α $(t/t_{pl} = 0{,}69)$, wobei Letztere auch implizit über die Ortentwicklung und über die grob zu erwartende globale Entwicklung der elt entscheidet, falls sie nicht bereits vor Beendung dieses Zeitschrittes ls virtuell verschwand. Implizit legen diese beiden Informationen die arameter γ, r^{-1} der Raumkrümmung fest. Sie entsprechen primär der efinition von erster Ableitung und erstem Integral des Raumes bzw. der xpansion über die Zeit, und sekundär einer Stringtheorie, oder Elektrozw. Lichtdynamik noch vereinigt mit einer eindimensionalen Relativitätstheorie.

7) Um den Faktor 0,7 langsamer bilden sich die Ausdehnungen in die beiden anderen räumlichen Richtungen; um den Faktor $\pi_m/\pi = 0{,}2 \ldots 0{,}3$ langsamer die Masse und dadurch implizit die Gravitationskonstante und Dichte; und um den Faktor 0,2 langsamer die Reproduktionsrate ε.
Die schwere Masse entsteht als beobachtbarer Effekt aus der Raumkrümmung und der Planck-Zeit gemäss $M_s = \frac{k}{G}$ mit $G = h\,c^5\,t_{pl}^2$ oder $M_s \sim t^{1+2\pi}$ und macht sich proportional zu $S_m \sim (t/t_{pl})^2$ bemerkbar; die träge Masse dagegen wird so schnell sinnvoll wie die Beschleunigung oder zweite Ableitung des Ortes nach der Zeit oder $\sim t^2$. Daraus folgern wir, dass schwere und träge Masse gleich schnell entstehen, falls t_{pl} = const. , und ihre beobachtete Ununterscheidbarkeit fördert diese Annahme. Die Entstehung der Masse erlaubt die Abtrennung der Gravitation von der Raumkrümmung und damit die Abtrennung der Relativitätstheorie von der Elektro- oder Lichtdynamik, sowie die klassische Mechanik einschliesslich der Einführung von Kräften; zweite Ableitungen und Integrale bezüglich der Zeit werden sinnvoll. Primär legen die vier Informationen $n = 5 \ldots 8$ die noch fehlenden beiden Richtungen des Raumes fest und definieren M und ε, wobei wie nochmals hervorzuheben M_s und M_t nur bei $\varepsilon = 0$ ununterscheidbar werden, jedoch prinzipiell verschiedenen Ursprung haben.

8) Ab $n > 8$ beginnen offenbar andere Kräfte. π_m/π wird jetzt deutlich kleiner, sodass die neuen Teilchen kleiner werden und sich untereinander sowie zu den grossen Teilchen anders verhalten als diese unter sich, etwa als Austauschteilchen derselben aufgefasst werden können. Entsprechend ihrer geringen Anzahl können diese primären Teilchen nicht die Bausteine der heute beobachteten Teilchen darstellen, sondern waren lediglich deren Vorfahren. Wir können daher kaum erwarten, dass die zwischen ihnen bestehenden Kräfte mit den heutzutage bekannten übereinstimmen, zumal wir bereits die für die Kosmologie und globale Entwicklung der Welt wichtigen Kräfte zugeordnet haben, und können daher von einer weiteren Interpretation absehen.

Dies sind bereits unsere wesentlichen Ergebnisse und Konsequenzen unserer Annahmen, wie sie sich schon aus einfachen Rechnungen und Überlegungen herleiten liessen. Die nachfolgenden Überlegungen, teilweise aus anderer Blickrichtung, und genauere Rechnungen bestätigen sie, und geben noch Auskünfte über verschiedene Details.

Wie wir später sehen werden, bedeuten unsere mikroskopischen bzw. makroskopischen Annahmen die berechtigte und fast notwendig erscheinende Forderung, dass die Krümmung des Teilchenzahl- bzw. des Geschwindigkeits- und Ortsraumes anfangs unendlich waren, wobei der genaue Zusammenhang der Krümmung mit den jeweiligen Naturkonstanten durch die Feldgleichungen gegeben ist. Tatsächlich erscheint es inkonsequent, dass im üblichen Modell des Urknalls anfangs nur die Krümmung von Ortsraum als unendlich angenommen wird, nicht jedoch die Krümmung aller sonstigen davon unabhängigen Räume und Naturkräfte.

WWM 1 α 0,4 β 2 ε 0

t_{pl} = const. = 1,35 E-43 s ρ_m = const. $G \sim 1/t^2$

$c = a\, t^{-0,4}$ $r = \frac{5}{3} a\, t^{0,6}$ $\frac{8}{3}\pi G \rho_m = 0,36/t^2$ $\rho_t/\rho_m = 0,3$

heute: ρ_t = 1,44 E-27 kg/m³ ρ_m = 4,8 E-27 kg/m³

G = 6,67 E-11 m³/s²/kg t = 11,6 Mrd. Jahre

n	t/t_{pl}	c [m/s]	r [m]	G [m³/s²/kg]	ρ_m [kg/m³]	M [kg]	W_m [J]	W [J]	W_m/W	ρ_m/h
1	0,00	∞	0	∞	(4,80E-27)	0	0	4,91E+9	0,00	0,00
2	0,69	5,19E+32	0,80E-10	10,35E+110	4,80E-27	1,04E-56	2,81E+9	9,82E+9	0,29	0,20
3	1,10	4,32 +32	1,06 -10	4,09 +110	"	2,41 -56	4,48 +9	14,7 +9	0,32	0,51
4	1,39	3,92 +32	1,22 -10	2,56 +110	"	3,66 -56	5,66 +9	19,6 +9	0,29	0,81
5	1,61	3,71 +32	1,34 -10	1,91 +110	"	4,79 -56	6,56 +9	24,5 +9	0,27	1,09
6	2,08	3,34 +32	1,56 -10	1,14 +110	"	7,60 -56	8,47 +9	39,2 +9	0,22	1,80

WWM 2 α 0,2 β 1 ε 0

t_{pl} = const. = 1,35 E-43 s $\rho_m \sim 1/t$ $G \sim 1/t$

$c = a\, t^{-0,2}$ $r = \frac{5}{4} a\, t^{0,8}$ $\frac{8}{3}\pi G \rho_m = 0,64/t^2$ $\rho_t/\rho_m = 0,4$

heute: ρ_t = 1,44 E-27 kg/m³ ρ_m = 3,6 E-27 kg/m³

G = 6,67 E-11 m³/s²/kg t = 18,0 Mrd. Jahre

n	t/t_{pl}	c [m/s]	r [m]	G [m³/s²/kg]	ρ_m [kg/m³]	M [kg]	W_m [J]	W [J]	W_m/W	ρ_m/h
1	0,00	∞	0	∞	∞	0	0	4,91E+9	0,00	0,00
2	0,69	4,30E+20	0,50E-22	4,06E+50	2,19E+34	1,14E-32	2,11E+9	9,82E+9	0,22	0,15
3	1,10	3,92 +20	0,73 -22	2,55 +50	1,37 +34	2,18 -32	3,35 +9	14,7 +9	0,23	0,38
4	1,39	3,73 +20	0,87 -22	2,01 +50	1,09 +34	3,04 -32	4,22 +9	19,6 +9	0,22	0,41
5	1,61	3,63 +20	0,99 -22	1,74 +50	0,94 +34	3,72 -32	4,91 +9	24,5 +9	0,20	0,82
6	2,08	3,44 +20	1,21 -22	1,34 +50	0,73 +34	5,33 -31	6,34 +9	39,2 +9	0,16	1,35

Tab. 1 -- Weltmodelle für konstante Planck-Zeit und für konstante oder proportional zur Zeit abnehmende Dichte

n	Name			neue primäre Kraft / neue Eigenschaften		beobachtete sekundäre Kraft / Naturkonstante	Anmerkung
1	Heimdallr		S	Existenz der Welt, Wirkungsprinzip	h	Quantenphysik	Teilchen und Kraft noch ununterscheidbar
	Lóki	r	t	*Zeitfluss*, Wirkungsprinzip	t_{pl}	" , *Zeiterzeugung*	Zeit 'trägt' die Energie
2	Lodur	r	E	Energie			
	Hǫnir	s	v	*Ausbreitung von* Signalen, eindimensionale Ausdehnung der Welt, Raumkrümmung, γ, r^{-1}, globales Schicksal und Grenzen der Welt	c	*Lichtdynamik* und Relativitätstheorie noch vereinheitlicht, Stringentstehung	entstehen 1. Ableitungen nach der Zeit; v,c werden sinnvoll; c als zufällige Grösse der Ausbreitung entsteht
3	Jǫrmungand	s	α	Beständigkeit, Grenzen der globalen Entwicklung			entstehen 1. Integrale über die Zeit; α , r
4	Yggdrasil	s	r_1	Distanzen			
	Hrym	w	a	Beschleunigung, dreidimensionale Ausdehnung, Trägheit	G	klassische Mechanik, Gravitation, Relativitätstheorie trennt sich von Lichtdynamik	entstehen 2. Ableitungen nach der Zeit; a , M_t
5	Aurgelmir	w	r_2	2. und 3. Raumrichtung			entstehen 2. Integrale über die Zeit; ε , M_s
6	Trudgelmir	w	r_3				
7	Hvergelmir	w	ε	Reproduktionsrate			
8	Ymir	w	M_t	träge Masse			

Tab. 2 – Entstehung der Naturkräfte

2.3. Räumliche Verteilung der Energie zu Anfang der Welt

Unsere Zielsetzung ist es, aus plausiblen mindest nötigen und möglichst hinreichenden Annahmen und Verwendung ihrer unmittelbaren formelmässigen Zusammenhänge ein anschauliches, verständliches Modell vom Anfang der Welt zu erhalten, wie sie sich aufgrund des Wirkungsprinzipes ergäbe. Dem üblichen Weg der Vorgabe des Feldes der Produktion von Energie und Masse sowie der räumlichen Geometrie entsprechen unsere mikroskopischen und makroskopischen Annahmen über den Mechanismus der Wirkung und über die Geschlossenheit und Ausdehnung mit Lichtgeschwindigkeit der Welt, woraus sich ihre Dynamik und 'Erzeugung' von Masse und Energie anschaulich ergeben. Den üblichen Weg des relativistischen Formalismus haben wir dabei gemieden, zumal ausser der nicht direkten Darstellung unserer Voraussetzungen und Zusammenhänge zusätzliche Annahmen eingingen und am Schluss unübersichtlich wird, inwieweit die Resultate von diesen abhängen. An dieser Stelle wollen wir jedoch zumindest die Metrik unserer Welt angeben. Einerseits um unsere Modelle nicht gänzlich ohne Anschluss an die heute übliche Darstellungsweise zu belassen. Andererseits, um noch zu versuchen, wenigstens eine genäherte Vorstellung über die räumliche Verteilung der Dichte zu Anfang der Welt zu erhalten.

Für die Metrik machen wir den Ansatz:

$$ds^2 = c^2(t)\, a(\ell,t)\, dt^2 - b(\ell,t)\, d\ell^2 - d(\ell,t)\, \ell^2\, dw^2 \qquad 3.1.$$

wobei ℓ die radiale und w die toroidale, winkelmässige Distanz ist. Unsere Annahmen ergeben dann:

1) Bei $\ell \to 0$ gilt die Metrik des Minkowski-Raumes:
$ds^2(\ell\to 0,t) \to c^2(t)\, dt^2 - d\ell^2$ mit $c(t)=at^{-\alpha}$, woraus folgt

$$a(\ell\to 0,t)\to 1 \quad , \quad b(\ell\to 0,t)\to 1-\alpha' \qquad 3.2.$$

2) Die Welt ist stets geschlossen: $d\ell(\ell\to r,t)\to 0$, also

$$1/b(\ell\to r,t)\to 0 \qquad 3.3.$$

3) Die Ausdehnung am Rand erfolgt mit Lichtgeschwindigkeit. Ein Punkt des Randes bewegt sich gemäss $ds^2 = 0 = c^2(t)\, a(r,t)\, dt^2 - b(r,t)\, d\ell^2$. Daraus folgt

$$\frac{b(\ell\to r,t)}{a(\ell\to r,t)} \to \frac{dt^2}{d\ell^2}\, c^2(t) = 1-\alpha' \qquad 3.4.$$

Dasselbe erhält man aus der Bedingung, dass die Ausdehnung $r(t)$ der Welt das Integral der Lichtgeschwindigkeit über das Weltalter ist, also $d\ell(\ell\to r,t)/dt = c(t)$, oder noch allgemeiner dadurch, dass der Raum das Produkt der Ausbreitung der Wirkung ist, die daher seine Struktur erzeugt. Das bedeutet, dass ℓ eine radiale Koordinate ist, während der Umfang der Welt durch ${}^1U_r = \int^{2\pi} \sqrt{d}(\ell=r,t)\, r(t)\, dw = 2\pi r(t)\sqrt{d}(r,t)$ gegeben ist. Dabei ist $1-\alpha'= 1$ bzw. $1-\alpha'=(1-\alpha)^2$ falls die Lichtgeschwindigkeit überall gleich und nur zeitabhängig ist, bzw. ortsabhängig und gleich $1/(1-\alpha)$-fach der Expansionsgeschwindigkeit in der Raumstruktur erhalten bleibt.

Zusammen gilt also für ein geschlossenes sich mit c ausdehnendes Weltall:

$$ds^2 = c^2(t)\, a(\ell,t)\, dt^2 - (1-\alpha)\, a(\ell,t)\, d\ell^2 - \ell^2\, d(\ell,t)\, dw^2 \qquad 3.5.$$

mit $1/a(\ell\to 0,t)\to 1$ innen und $1/a(\ell\to r,t)\to 0$ aussen.

Man kann nun für zusätzliche Annahmen die entsprechenden $1/a(\ell,t)$ berechnen, oder umgekehrt für vorgegebene $1/a(\ell,t)$ die daraus folgenden Konsequenzen sowie die Lösungen der Feldgleichungen. Dabei kann man Funktionen wie etwa $1/a = 1-(\ell/r)^2$ produzieren oder von ihnen ausgehen. Davon wollen wir aber hier absehen, da daraus nichts Neues mehr folgt und wir zwischen den Annahmen kaum unterscheiden können. Es sei nur noch einmal darauf hingewiesen, dass bei unseren Modellen die Erzeugung von Masse das Resultat der abnehmenden Raumkrümmung gegenüber der konstant bleibenden Planck-Zeit ist.

Insbesondere kann aus den globalen Annahmen sehr wenig über die räumliche Verteilung der Dichte $\rho(\ell)$ der Welt ausgesagt werden, was im Wesentlichen dem Birkhofschen Theorem entfolgt. Dazu wäre eine zusätzliche Hypothese nötig, etwa ein Zusammenhang der Abbremsung α der Lichtgeschwindigkeit als Funktion der Dichteverteilung, oder über Umschichtung und Ausgleich der Energie mit der Zeit, wobei aber alle Ansätze nicht wahrscheinlicher wären als die unmittelbare Vermutung, dass sich die Energie räumlich abgleicht und daher die Dichte weitgehend konstant ist.

Dagegen ist für den uns interessierenden Anfang der Welt, bei kleiner Teilchenzahl, die Verteilung der Energie oder der Teilchen durch die Bedingungen der Quantenmechanik bestimmt. Nachfolgende Rechnung dient nur der Vorstellung; eine hohe Genauigkeit darf man dabei nicht erwarten, da weder die Verteilung der Teilchen noch der Raum selbst kugelsymmetrisch war.

Für den Wellenoperator unserer Metrik erhalten wir

$$\Box^2 = \frac{1}{c^2 a}\left[\left(-\frac{\dot c}{c}+\frac{\dot{\sqrt{d}}}{\sqrt{d}}\right)\frac{\partial}{\partial t}+\frac{\partial^2}{\partial t^2}\right]+\frac{1}{1-\alpha}\frac{1}{a}\left[\left(\frac{1}{\ell}+\frac{\sqrt{d}\,'}{\sqrt{d}}\right)\frac{\partial}{\partial \ell}+\frac{\partial^2}{\partial \ell^2}\right]+\frac{1}{\ell^2 d}\frac{\partial^2}{\partial w^2} \qquad 3.6.$$

mit $-\dot c/c = \alpha/t$ und mangels besseren Wissens mit $\dot{\sqrt{d}}/\sqrt{d} \approx c$, $\sqrt{d}\,'/\sqrt{d} \approx 0$. Eingesetzt in die Schrödinger-Gleichung $\Box^2\psi = (H/\hbar)^2/c^2\,\psi$ und mit dem Separationsansatz $\psi(\ell,t) = u(\ell)\, v(t)$ erhält man

$$a(\ell,t) = \frac{1}{H^2(t)/\hbar^2}\left(\alpha\frac{\dot v}{v}\frac{1}{t}+\frac{\ddot v}{v}\right)+\frac{1}{1-\alpha}\frac{c^2(t)}{H^2(t)/\hbar^2}\left(\frac{u'}{u}\frac{1}{\ell}+\frac{u''}{u}\right) \qquad 3.7.$$

Dabei ist zum Erhalt der gesamten, als Ursache der Wirkung definierten Energiedichte $H(t)/\hbar = \exp\left(\frac{1}{1-\alpha}\, t/t_{pl}(t)\right)/t_{pl}(t)$ zu verwenden, zum Erhalt der Dichte ρ_m von Masse und Impuls dagegen $H(t)/\hbar = \gamma/(t_{pl}^2 c^3) = \frac{1}{2(1-\alpha)t_{pl}^2}\, t$. In beiden Fällen ist H nicht ortsabhängig, daher ergibt sich die gleiche räumliche Verteilung $\rho(\ell)$ wie für $\rho_m(\ell)$ und auch für $\rho_*(\ell)$.

Der Verlauf von $1/a(l,t) \approx 0 \ldots 1$ ist unbekannt, sodass man über die Lösungen u, v nur ungefähre Angaben machen kann. Aufgeteilt ist

$$\left(\frac{H}{h}\right)^2 \approx \frac{1}{2}\left(\alpha\frac{\dot{v}}{v}\frac{1}{t} + \frac{\ddot{v}}{v}\right) = \frac{1}{2}\left(\alpha\frac{v}{\dot{v}t} + \frac{\ddot{v}v}{\dot{v}^2}\right)\left(\frac{\dot{v}}{v}\right)^2 \qquad 3.8.$$

$$\left(\frac{H}{h}\right)^2/c^2 \approx \frac{1}{a(l,t=0)}\,\frac{1}{1-\alpha}\left(\frac{u'}{u}\frac{1}{l} + \frac{u''}{u}\right) \approx \frac{1}{2}\,\frac{1}{1-\alpha}\left(1 + \frac{1}{2}\frac{u''}{u'}\right)\left(\frac{u'}{u}\frac{2}{l} + \frac{u''}{u}\right) \qquad 3.9.$$

wobei die letzten Klammern das Ergebnis der klassischen und nichtrelativistischen Rechnung wären.

Die Lösungen lassen sich durch hypergeometrische Funktionen ausdrücken. $u(l)$ geht demnach von einem hohen Wert im Zentrum über Null bei $l/r \approx 0{,}6$ zu hohem negativen Wert am Rand. Für $1/a(l,t=0) = 1 - l/r$ erhält man beispielsweise $u(l/r = \{0;\ 0{,}25;\ 0{,}50;\ 0{,}75;\ 1\})/u(0{,}5) = \{+4{,}5;\ +3{,}0;\ +1{,}0;\ -1{,}6;\ -5{,}0\}$ (für $t \approx t_{pl}$). Für $1/a = 1 = \text{const.}$ erhält man $u(l/r) = u(0)(1 + \frac{1}{4}A(\frac{l}{r})^2 + \frac{1}{64}A^2(\frac{l}{r})^4 \ldots)$ mit $A = \frac{1}{4(1-\alpha)}4(\frac{t}{t_{pl}})^4$.
Demnach befindet sich anfangs die Dichte zum Zentrum, ab $t \geq t_{pl}$ mehr und mehr zum Rand hin konzentriert. Das bedeutet, dass sich die ersten entstehenden Teilchen jeweils am Rand bilden, und dadurch den neu entstehenden Raum konkret realisieren und ausfüllen. Für den zeitlichen Teil erhält man $v(t) = v(t=0)(1 + \frac{8}{6+\alpha}\cdot\frac{4}{(1-\alpha)^2}(\frac{t}{4t_{pl}})^4 \ldots)$

Verwendet man dagegen in Anlehnung an die in Abschnitt 2.4 erhaltenen Resultate für spätere Zeiten, die Ansätze $1/a = 1 = \text{const.}$; $d = x^n (1-x)^{km}$; $\psi = u(x)\,v(t)$ mit $u(x) = (1-x)^{-j}$ so erhält man durch Einsetzen in Gl. 3.6 anstelle von Gl. 3.8 und 3.9 analog zu Gl. 4.8:

$$\frac{1}{4(1-\alpha)^2}\,\frac{1}{t_{pl}^4}\,u\,v\,t^2 = \left(\alpha - \frac{1-\alpha}{2}\left[n - km\frac{x}{1-x}\right]\right)\frac{1}{t}\dot{v} + \ddot{v} + \frac{1}{1-\alpha}\frac{c^2}{r^2}\frac{1}{(1-x)}4\left(\left[\left(\frac{n}{2}+1\right)\frac{1-x}{x} - \frac{km}{2}\right]j + (j+j^2)\right)v \qquad 4.10$$

Daraus folgt $n = -2$, $km = 0$, und $j = 0$ oder $j = -1$. Demnach ist die räumliche Verteilung der Dichte entweder gleichmässig oder nimmt vom Zentrum zum Rand hin stetig ab. Für den zeitlichen Teil erhält man $v(t) = v(t=0)(1 + \frac{4}{(1-\alpha)^2}(\frac{t}{4t_{pl}})^4 \ldots)$.

Zusammenfassend ist die räumliche Verteilung der Materie schlecht greifbar und zeitlich veränderlich; vermutlich war sie zunächst zur Mitte hin konzentriert, verlagert sich aber nach wenigen t_{pl} zum Rand hin, während der Raum dazwischen nur geringe Dichte aufweist. Die anfängliche zeitliche Entwicklung der mittleren Dichte ist dagegen gut und fast unabhängig von anderen Details bestimmt; sie war demnach konstant, und beginnt ab etwa 3-4 t_{pl} mit $(t/t_{pl})^4$ anzuwachsen. Dieses Anwachsen befindet sich aber vermutlich bereits ausserhalb der Gültigkeit der quantenmechanischen Bedingungen, die mit zunehmender Teilchenzahl schnell irrelevant werden, und die mittlere Dichte blieb wohl zeitlich konstant.

Die Abnahme von $G\varsigma \sim 1/t^2$ dürfte demnach auf eine Abnahme der Gravitationskonstanten zurückzuführen sein.

Ebenso wie ς_m ist auch die Wirkung erzeugende Energiedichte ς fast ausschliesslich zum Rand hin konzentriert, sodass also der Rand der Welt expansion und Fortentwicklung und Entfaltung bewirkt.

Bei der Auflösung des klassischen Anteiles der Schrödinger-Gleichung für die Energie-Eigenwerte, also von $i\hbar \frac{d}{dt}\psi = E(t)\psi$ mit $E \cdot t_{pl}(t) = hn = S(t)$, $\ln n = \frac{1}{1-\varepsilon} t/t_{pl}(t)$, $t_{pl} = A' \cdot t^{\varepsilon}$, erhalten wir für die komplexe Phase des Zustandes $e^{-i \cdot 2\pi n(t)}$. Bekanntlich wird in der Quantenmechanik das Wellen- und Teilchenbild dadurch verbunden, indem die bei ebenen Wellen vorhandene Übereinstimmung von Phasen- und Ausbreitungsgeschwindigkeit der Flächen der Kordinatenlinien der Wirkung verallgemeinert und die Forderung $S = h \cdot \tilde{G}$ aufgestellt wird, was zusammen mit der Hamiltonschen Differentialgleichung den Übergang zur klassischen Physik bei $S \gg h$ sicherstellt und wobei die komplexe Phase den beobachteten Dualismus formal erklärt, ihn allerdings als innere Eigenschaft von S, $\tilde{G}$ und der Materie offenlässt. Anstattdessen bedeutet unsere Forderung 1.4, $S = h \cdot n$, dass $\tilde{G} = n$ ganzzahlig ist, sowie dass die entsprechende Phase stets Sprünge eines gesamten Umlaufes macht und daher bei entsprechendem Initialwert stets reell ist. Daher ist zu erwarten, dass bei Zutreffen unserer Annahmen in Abschnitt 2.1. und gemäss unseren daraus erhaltenen Modellen, der beobachtete Dualismus durch die Ganzzahligkeit und Quantisierung der Informationen bedingt und ausreichend erklärbar ist, also keine verborgene Eigenschaft der Materie mehr sein muss, sowie dass der Übergang zur klassischen Physik weniger wegen $S \gg h$ als wegen $n \gg 1$ erfolgt. Zu diesen Schlussfolgerungen gelangen wir in Abschnitt 6 auch noch aus anderem Blickwinkel.

3.4. Struktur und Entwicklung von Raum und Zeit

Wir können uns unser Modell der Welt auf zwei äquivalente Weisen vorstellen. Entweder, in Analogie zu anderen Modellen, dass wir uns auf der dreidimensionalen Oberfläche eines mit einem Skalenfaktor oder der Spur des Krümmungstensors als äusserer Krümmungsradius vierdimensional expandierenden Universums befinden, und zwar 'ruhend' im Abstand $\ell \ll r$ eines Ursprunges, bei dem nichts Besonderes passiert, während sich auf der ihm gegenüberliegenden Seite bei $\ell \approx R \approx r \approx ct \approx c/H \approx 4000$ Mpc ein physikalisch echter Horizont befindet, an dem die bei $t = 0$ allseitig ausgestrahlte Wirkung zusammentrifft, oder weiterhin zusammenfällt, also einen raumzeitlichen Punkt auf der vierdimensionalen Oberfläche darstellt: eine Quelle, aus der unentwegt 'Radius' oder 'Oberfläche', also Raum entspringt, da einerseits dort die entstehende und die bereits entstandene und zusammentreffende Wirkung anschaulich und formal (Gl. 3.4.) unbeweglich ist, andererseits für einen ruhenden Beobachter, der zurückgelegte Weg oder Radius $\frac{D}{2}$ der Welt gemäss $ds'^2 = 0 - 0 = ds^2 = c^2 dt^2 - (dD/2)^2$ ständig zunehmen muss und daher von diesem Punkt aus 'auseinandergedrückt' wird. Der Raum ist nicht maximalsymmetrisch; die äussere Krümmung ist beim räumlichen Ursprung klein und nimmt zum raumzeitlichen Ursprung hin zu; die Beobachter nehmen an der Expansion teil, was zu den bekannten Effekten wie Rotverschiebung führt; das Kosmologische Prinzip gilt nicht, in der Praxis jedoch soweit wie der Raum flach ist, bei einem nicht im Ursprung sitzendem Koordinatensystem sind im Bogenelement gemischte Terme vorhanden, die Richtung zum Ursprung hin ist ausgezeichnet, bestimmte Folgen der Symmetrie wie Erhaltungsgrössen bestehen nicht mehr streng, wobei jedoch die meisten beobachtbaren Effekte nur in zweiter Ordnung sowohl unserer Entfernung zum Ursprung als auch der zum beobachteten Objekt auftreten; eine räumliche Dichteverteilung ist zu erwägen. Die prinzipielle Unerreichbarkeit des raumzeitlichen Ursprunges ist bereits durch die Bedingung $1/a \to 0$ gesichert, und dürfte dort in Dimensionen je einer Planck-Länge die anfängliche Metrik als String und als Punkt an seiner Spitze sowie das Geheimnis des Ursprunges uns immer unzugänglich aufbewahrt werden, ob dort aber auch weiterhin physikalisch relevante Vorgänge wie die ständige Neuschöpfung von Raum konkret lokalisiert sind oder ob es sich aber um eine gedachte oder rechnerische Singularität handelt, hängt von $1/d$ ab. Oder wir stellen uns vor, dass wir uns im Inneren eines gewöhnlichen dreidimensionalen schwarzen Loch befinden, dessen dreidimensionaler Radius $r = R$ mit Lichtgeschwindigkeit zunimmt wodurch alle bekannten Effekte wie Masse und innere Raumkrümmung und Gravitation und Rotverschiebung erzeugt werden, wobei ferner ein echter und feststellbarer Mittelpunkt und Ursprung existiert, der auch einen dazu ruhenden absoluten Raum definiert während gleichzeitig wegen dem Birkhoffschen Theorem ein absoluter Raum durch äussere Masseverteilung im Sinne des Mach'schen Prinzipes wegfällt oder allenfalls von hierfür prinzipiell belanglosen richtungsabhängigen

Anisotropien leben würde. Während bei einem normalen schwarzen Loch mit $d = 1$ am Rand nur eine Singularität bezüglich der radialen Koordinate auftritt, im Übrigen aber die Winkel noch unterschiedliche Richtungen und Punkte der so definierten 'Oberfläche' bezeichnen, würde im Kosmos $d \to 0$ immer zum selben Punkt unabhängig der Ausgangsrichtung führen, diese jedoch definiert lassen, und ein endliches Volumen des Kosmos ergeben, $d \to \infty$ dagegen andere als radiale Bewegung unmöglich und das Volumen unendlich machen. Der Durchmesser ist insofern ein Umlauf oder 'Umfang' radialer Richtung. Beide Betrachtungsweisen, die externe und die interne, sind physikalisch äquivalent, und können je nach Intuition unterschiedlich herangezogen werden, um beobachtbare Effekte vorherzusagen. Siehe dazu Abbildung 2 - 3.

Wir geben nachfolgend noch die metrischen Koeffizienten und die Feldgleichungen für unsere Metrik an. Dies geschieht jedoch mehr der Vollständigkeit halber als des Nutzens für Erkenntnisse über das bereits direkt erhaltene hinaus und ohne weitere Annahmen, insbesondere über die anfängliche Entwicklung der Welt, und stellt insofern einen Einschub dar, der die grundsätzlichen Überlegungen nicht unterbrechen soll.

Dabei ist die Lichtgeschwindigkeit als zeitlich veränderlich mitzuführen. Es sei darauf hingewiesen, dass es unseren Annahmen zufolge durchaus auch plausibel wäre, dass sie in der zu jeder Zeit durch die damalige Ausbreitung der Wirkung geschaffenen Raumstruktur erhalten bleibt, und daher ausser am Rand als zeitabhängig, im Inneren als ortsabhängig anzunehmen wäre. Ganz allgemein kann jede räumliche Dichteverteilung durch geeignete ortsabhängige Lichtgeschwindigkeit in ihrer Auswirkung für die Kosmologie verändert werden, sodass alle Ergebnisse über die räumliche Abhängigkeit bestimmter Grössen ausser von Beobachtungen und deren Unsicherheiten vor ähnlichen Annahmen über andere Grössen abhängen, und man daher wenig Konkretes sagen und man nur die globale Entwicklung erschliessen kann.

Aus $ds^2 = 0$, $ds^2 = (c\,dt)^2$, $ds^2 = c^2\,dt^2 - d\ell^2$ ward schliesslich nach der dritten Planck-Zeit

$$ds^2 = c^2(t)\,a(\ell,t)\,dt^2 - (1-\alpha)\,a(\ell,t)\,d\ell^2 - \ell^2\,d(\ell,t)\,dw^2$$

mit $1/a(0,t) = 1$, $1/a(r,t) = 0$. Die nicht verschwindenden Grössen sind dann:

$$g_{00} = 1/g^{00} = c^2 a \;,\quad g_{11} = 1/g^{11} = -(1-\alpha)\,a \;,\quad g_{22} = 1/g^{22} = -\ell^2 d$$

$$\Gamma^0_{00} = \frac{\dot c}{c} + \frac{1}{2}\frac{\dot a}{a} \neq 0 \;,\quad \Gamma^0_{01} = \Gamma^1_{10} = \frac{1}{2}\frac{\dot a}{a} \;,\quad \Gamma^0_{01} = \Gamma^0_{10} = \Gamma^1_{11} = \frac{1}{2}\frac{a'}{a} \;,$$

$$\Gamma^1_{00} = \frac{1/2}{1-\alpha}\,c^2\,\frac{a'}{a} \;,\quad \Gamma^0_{11} = \frac{1/2}{1-\alpha}\,c^{-2}\,\frac{\dot a}{a} \;,\quad \Gamma^2_{22} = -\frac{1/2}{1-\alpha}\left(\ell\frac{d}{a} + \frac{1}{2}\ell^2\frac{d'}{a}\right) \;,$$

$$\Gamma^2_{02} = \Gamma^2_{20} = \frac{1}{2}\frac{\dot d}{d} \;,\quad \Gamma^2_{12} = \Gamma^2_{21} = \frac{1}{2}\frac{d'}{d} \;,\quad \Gamma^0_{22} = \frac{1}{2}\ell^2 c^{-2}\frac{\dot d}{a}$$

Für die nicht verschwindenden Anteile des Krümmungstensors und die Feldgleichungen $8\pi c^{-2} G s_{ij} g_{ij} - \Lambda g_{ij} = R_{ij}$ erhält man dann:

$$(8\pi G\rho_{00} - \Lambda)a = \frac{1}{2}\left[\left(\frac{\dot a}{a}\right)^{\cdot} + \left(\frac{\dot d}{d}\right)^{\cdot} - \frac{\dot c}{c}\left(\frac{\dot a}{a} + \frac{\dot d}{d}\right) - \frac{1}{2}\frac{\dot d}{d}\left(\frac{\dot a}{a} - \frac{\dot d}{d}\right)\right] - \frac{1}{2}\frac{1}{1-\alpha}c^2\left[\left(\frac{a'}{a}\right)' + \frac{a'}{a}\left(\frac{1}{l} + \frac{1}{2}\frac{d'}{d}\right)\right]$$

$$(8\pi G\rho_{11} + \Lambda)a = \frac{1}{2}\left[-\left(\frac{\dot a}{a}\right)^{\cdot} - \frac{1}{2}\frac{\dot a\dot d}{a d} + \frac{\dot a\dot c}{a c}\right] + \frac{1}{2}\frac{1}{1-\alpha}c^2\left[\left(\frac{d'}{a}\right)' + \frac{2}{l}\frac{d'}{d} + 2\left(\frac{1}{l} + \frac{1}{2}\frac{d'}{d}\right)^2 - \frac{a'}{a}\left(\frac{1}{l} + \frac{1}{2}\frac{d'}{d}\right)\right]$$

$$(8\pi G\rho_{22} + \Lambda)d = \frac{1}{2}\frac{d}{a}\left[\left(\frac{\dot d}{d}\right)^{\cdot} + \frac{\dot d}{d}\left(-\frac{\dot d}{d} + \frac{\dot c}{c}\right)\right] + \frac{1}{2}\frac{1}{1-\alpha}c^2\frac{d}{a}\left[\left(\frac{d'}{d}\right)' + \frac{d'}{d}\left(\frac{1}{2}\frac{d'}{d} + \frac{a'}{a}\right) + 2\frac{1}{l}\left(\frac{d'}{d} - \frac{a'}{a}\right)\right] \qquad 4.2$$

$$0 = \left(\frac{\dot a}{a}\right)' - \left(\frac{a'}{a}\right)^{\cdot} + \left(\frac{\dot d}{d}\right)' + \left(\frac{\dot d}{d} - \frac{\dot a}{a}\right)\left(\frac{1}{l} + \frac{1}{2}\frac{d'}{d}\right) - \frac{\dot d}{d}\frac{a'}{a}$$

$$0 = -\left(\frac{\dot a}{a}\right)' + \left(\frac{d'}{a}\right)^{\cdot} + \left(\frac{d'}{d}\right)^{\cdot} + \left(\frac{\dot d}{d} - \frac{\dot a}{a}\right)\left(\frac{1}{l} + \frac{1}{2}\frac{d'}{d}\right) + \frac{1}{4}\frac{a'}{a}\left(\frac{\dot a}{a} - \frac{\dot d}{d}\right)$$

Ferner ist $R(l,t)c^2 a = 4\pi G\rho a = \left(\frac{\dot a}{a}\right)^{\cdot} - \frac{\dot c}{c}\left(\frac{\dot a}{a} + \frac{\dot d}{d}\right) + \frac{1}{1-\alpha}c^2\left[\left(\frac{a'}{a}\right)' + \left(\frac{d'}{d}\right)' + \frac{1}{2}\frac{d'}{d}\left(\frac{d'}{d} - \frac{a'}{a}\right) + \frac{2}{l}\left(\frac{d'}{d} - \frac{1}{2}\frac{a'}{a}\right)\right]$

Ausserdem sind Oberfläche oder räumliches Volumen und raumzeitliches Volumen:

$$^3V = \pi 4\sqrt{1-\alpha}\int_0^{l=r(t)} \sqrt{a}\cdot d\, l^2\, dl \quad , \quad {}^4V = \pi 4\sqrt{1-\alpha}\int_0^{t'=t} c(t') \int_0^{l=r(t)} a\cdot d\, l^2\, dl\, dt' \qquad 4.3$$

mit $c(t')\,dt' = dr$, und die räumliche Oberfläche ist $O(l) = {}^2U(l) = 4\pi l^2 d(l)$

Ohne Energieerzeugung ist $\rho_{11} = \frac{1}{2}\rho - \rho_1$ mit $\rho = \rho_m = \rho_0 + \rho_1$ und $\rho_0 = \rho_*$, $\rho_1 = \rho_2 = \frac{1}{2(3)}\rho_p$ falls wir ρ_p auf 2(3) anstatt der hier nur berücksichtigten zwei räumlichen Richtungen verteilen. Bei Energieerzeugung ist der Energie-Impuls-Tensor um einen diese repräsentierenden Teil $C = T_{expl}$ mit div $C = C_{\mu\nu;\nu} \neq 0$ und $C_{\mu\nu} = C_{;\mu;\nu}$ mit $C = \dot\rho_c = (\rho_0)_{expl} \approx \rho_m \cdot \left(\frac{\dot M}{M}\right)_{expl}$ zu ergänzen. Anders als bei den üblichen Modellen ist bei uns jedoch am Anfang überhaupt keine Masse oder Energie vorhanden und wird solche vollständig durch die Abnahme der Raumkrümmung bei konstanter Planck-Zeit 'erzeugt'. Wir nehmen daher an, dass ein von der 'sonstigen' Energie unterscheidbarer Anteil ρ_c der jeweiligen Energieerzeugung nur in der Strahlung vorliegt, nicht dagegen in der sich daraus erst indirekt und viel später bildenden Materie, und seinem Ursprung nach radialsymmetrisch ist und daher nur als Ergänzung zu ρ_1 auftritt. Dann wird $\rho = \rho_* + \rho_p + \rho_c$ und $\rho_{00} = -\frac{1}{2}\rho_* + \frac{1}{2}\rho_p + \frac{1}{2}\rho_c$, $\rho_{11} = -\frac{1}{2}\rho_*\left(-\frac{1}{6}\rho_p\right) + \frac{1}{2}\rho_c$, $\rho_{22} = -\frac{1}{2}\rho_*\left(-\frac{1}{6}\rho_p\right) - \frac{1}{2}\rho_c$ oder $\rho_* = -\rho_{11} - \rho_{22}(\rho_{00}/2 - \rho_{11}/2 - \rho_{22})$, $\rho_p = 2(3)(\rho_{00} - \rho_{11})$, $\rho_c = \rho_{11} - \rho_{22}$. Genaueres über die Aufteilung zwischen den Dichten liesse sich nur mit einer Zustandsgleichung sagen, ist aber für die Lösungen der Feldgleichungen nicht von prinzipieller Bedeutung, zumal wir erhalten, dass das Verhältnis zwischen den Dichten zeitlich konstant bleibt, und zumal wir keine ausreichend genauen Beobachtungen von $\rho_*(l)$ und noch weniger von $\rho_p(l)$ und $\rho_c(l)$ zur Bewertung unterschiedlicher Modelle haben. Qualitativ ist zu vermuten, dass die Energie oder Materie nirgends plötzlich auftaucht, sondern ihrer Natur nach als 'Strahlung' oder nicht polarisierte Gravitationswellen einer Wellenlänge etwa des Krümmungsradius des Raumes entsteht, und dann in Energie anderer Art oder Strahlung kürzerer Wellenlänge übergeht, etwa durch ihre Gezeitenkräfte auf Galaxien. Dies dürfte aber äusserst langsam erfolgen, sodass sie von der sonstigen Strahlung und erst Recht von der Materie als abgekoppelt angesehen werden kann. Ganz allgemein können wir bei unseren Voraussetzungen nicht erwarten, dass die üblichen Erhaltungssätze und Zustandsgleichungen gelten, etwa einem Verlauf der Dichten entsprechend adiabatischer Expansion mit reflektierenden Wänden, und bleibt ausserdem fraglich, ob wegen der veränderlichen Lichtgeschwindigkeit; der fast unendlich schnellen Expansion

und ausschliesslichen Erzeugung von Energie und Masse durch die Raumkrümmung; die Feldgleichungen überhaupt noch gelten oder so weitgehende Ergänzungen erfordern, dass sie keine verlässlichen Aussagen über die klassische Rechnung hinaus mehr ergeben.

Ebenso aus externen Gründen kann man bezüglich der Volumen des Kosmos fordern, dass sie endlich sein sollen oder nicht, was an die Lösungen der Metrik die Anforderung stellt, dass $a \cdot d(r)$ oder wenigstens $\sqrt{a} \cdot d(r)$ über r^2 integrabel bleiben soll, wobei ja am Rand $a \to \infty$ geht. Diese Unterscheidung betrifft hauptsächlich die räumliche Verteilung der Dichten am Rand und die Frage, ob eine interne schwere Masse des Kosmos definiert ist, ist jedoch nebensächlich für seine globale zeitliche Entwicklung, wo nur $G \cdot \rho$ eingehen und den Radius bestimmen, nicht jedoch V oder M, wie die nachfolgenden Betrachtungen zeigen, oder die klassischen Rechnungen, bei denen $\frac{V}{r^3} = \frac{4}{3}\pi$ angenommen wurde.

Die beiden letzten Gl. 4.2 sind mathematische Bedingungen für die Lösungen, wie die Vertauschbarkeit der Reihenfolge ihrer zeitlichen und räumlichen Ableitung, als Konsequenz der angenommenen vernünftigen Metrik $g_{ij}=0$ für $i \neq j$. Die beiden Seiten der ersten drei Feldgleichungen werden oft als Entsprechungen der Kontinuitätsgleichungen bezeichnet, was aber unzutreffend ist, so weil sie auch noch bei Materieerzeugung gelten. Sie beinhalten vielmehr als wesentliche Aussage eine Zustandsgleichung im Sinne dass die darin auf beiden Seiten auftretenden Grössen, also $G \cdot \rho$ und sowie $R \approx c^2/r^2 \approx 1/t^2$ die selbe Grössenordnung haben, was eine Folge der ihnen abverlangten Korrespondenz zur klassischen Physik ist; ausser dem Übergang zu $G \cdot \rho$ bezüglich der Quelle der Gravitation und Raumkrümmung insbesondere die Forderung, dass diese gleich ihrer zweiten Ableitung sein soll. Entsprechend dieser hineingesteckten Annahmen kommt auf der anderen Seite bei allen Kosmologien eine Formel der Art $G \cdot \rho \approx t^{-2}$ wieder heraus. Daher können auch in diesem Punkt die Feldgleichungen unsere klassische Rechnung weder beweisen noch verbessern; umgekehrt legt unsere trotz Voraussetzungen wie Materieerzeugung, sehr schneller Expansion, und veränderlicher Lichtgeschwindigkeit erhaltene Gl. 2.9 nahe, dass die Feldgleichungen auch noch unter solchen Voraussetzungen plausible Ergebnisse liefern. Wesentlich ist jedoch hervorzuheben, dass wir Gl. 2.9 unter Ausnutzung der Annahme erhielten, dass sich die Welt mit Lichtgeschwindigkeit ausdehnt. *Diese Annahme steckt nicht implizit in der Konstruktion der Feldgleichungen*, jedoch in ihrer Anwendung auf Bogenelemente mit $ds^2 \approx c^2 dt^2 - dl^2$. Hinzu kommt die Koinzidenz, dass die unabhängig bestimmten maximalen Entfernungen im Kosmos grössenordnungsmässig mit dem Weltalter mal der Lichtgeschwindigkeit übereinstimmen. Daher ist es erstaunlich, warum nicht allgemein *angenommen und vom Ansatz her verwendet wird*, dass sich der Kosmos mit Lichtgeschwindigkeit ausdehnt, womit sich unabhängig von allen weiteren Gegebenheiten sein Radius zu $r(t) = \frac{1}{1-\alpha} t^{1-\alpha}$ ergibt, wobei man im Falle eines als natürlich anzusehenden Zeitmasses t_{pl}, $\alpha \neq 0$ erlauben muss, aber bei $\alpha = 0$ und $t_{pl}=const.$ auch $G = const.$ wird. Ebenso, gesetzt

durch die unabhängig beobachtete fast passende räumliche Dichte, dass die Welt einen abgeschlossenen Raumbereich darstellt, anstelle der viel komplizierteren und unnatürlichen Hypothese einer vermutlich parabolischen Expansion in einem umgebenden Einbettungsraum gleicher Dimension.

Die kosmologische Konstante Λ wahrt die Korrespondenz ausreichend unabhängig davon ob sie als Längenskala für die Modifikation des Newton'schen Gravitationsgesetzes, oder als $\Lambda/8\pi G(t)$ als Dichte des Vakuums aufgefasst wird; in der letztgenannten Form kann für sie ein geeigneter Wert den Dichten gemäss $\varrho_* = \Lambda/8\pi G$ und $\varrho_p = -2(3)\Lambda/8\pi G$ hinzugefügt werden, etwa um negative Dichten zu vermeiden, und wir lassen sie in diesem Sinne k... weg. Falls für eine der Dichten eine Zustandsgleichung oder externe Annahme vorliegt, kann die kosmologische Konstante als unabhängige Grösse bestimmt werden.

Die Feldgleichungen haben für unsere Metrik die Struktur

$$-\frac{8\pi(G\varrho)(t)\,c^2(t)\,a}{c^2(t)} = \left(\frac{\dot a}{a}\right)^{\cdot} + \frac{c^2(t)}{1-\alpha'}\,\frac{1}{r^2(t)}\left(\frac{a'}{a}\right)' \qquad 4.4.$$

wobei ' hier einmal die Ableitung nach einem relativen Entfernungsmass ℓ/r bezeichnet. Unter der Annahme, dass dies sinnvoll ist und die Expansion 'ähnlich' erfolgt, also ein zeitlicher und räumlicher Anteil von $a(\ell,t)$ sinnvoll unterschieden werden kann, und unter Beachtung der Randbedingung $1/a(0,t) = 1$ und $1/a(r,t) = 0$ ergibt sich aus dem zeitabhängigen Teil $\left(\frac{\dot a}{a}\right)^{\cdot} \approx \left(\frac{\dot r}{r}\right)^{\cdot} \approx -1/t^2$ und aus dem raumabhängigen Teil $-\frac{8\pi}{c^2}(G\varrho)(t) \approx \left(\frac{\dot r}{r}\right)^{\cdot} \approx -1/r^2$ oder $r^2 \approx \frac{c^2}{8\pi(G\varrho)(1-\alpha')}$ als Lösung der 'Bewegungsgleichung' für die Ausdehnung unserer Welt, also die genannten unserem Bogenelement und der Struktur der Feldgleichungen inherenten Bedingungen.

Damit wäre auch bereits fast alles ausgeschöpft, was sich aus den Feldgleichungen sagen lässt, ohne entweder über die einen oder über die anderen Seiten derselben zusätzliche Annahmen zu machen, die man dann meist gleich durch ihre unmittelbare Formel ausdrücken würde.

Hinzu kommt, dass die Feldgleichungen zusammen mit den Randbedingungen zumindest keine leicht auffindbare allgemeine Lösung zu haben scheinen, die dann übersichtlich diskutiert werden könnte.

Gleichwohl geben wir aber noch für sehr spezielle Annahmen partikuläre Lösungen an, um zumindest in diesen Fällen einen groben Windruck von den allgemeinsten Aussagen zu erhalten.

Betrachten wir zunächst den zeitabhängigen Teil der Lösungen, und nehmen wir an, dass a und d ausser über ihre Abhängigkeit von $r(t)$ nicht explizit zeitabhängig sind und daher für ihre Ableitungen $\left(\frac{\dot a}{a}\right)^{\cdot} = \left(\frac{\dot r}{r}\right)^{\cdot}$ gilt, so folgt, dass die Verhältnisse $\varrho_{00} : \varrho_{11} : \varrho_{22}$, also auch $\varrho_* : \varrho_p : \varrho_c$ zeitlich konstant bleiben. Zusätzlich kann man in Hinblick auf die nachfolgenden Resultate annehmen, dass a nahezu konstant ist, d dagegen mit bestimmter Potenz des relativen Abstandes $x = \frac{\ell}{r}\left\{\frac{\pi}{2}\right\}$ zunimmt, oder genauer $a = \cos^{-m} x$ und $d = a^{-k} \sin^n x$. Dann erhält man unter Rücksicht auf $r = t^{1-\alpha}$:

$$8\pi G\varrho_{00}\cos^{-m}x = \frac{x^2}{2}\left(\frac{\dot r}{r}\right)^2\left[-n\frac{1}{\sin^2x}+\frac{n^2}{2}\frac{\cos^2x}{\sin^2x}+(1-k)m\frac{1}{\cos^2x}+(k+1)k\frac{m^2}{2}\frac{\sin^2x}{\cos^2x}-(1+2k)\frac{mn}{2}\right]$$
$$+\frac{x}{2}\left[\left(\frac{\dot r}{r}\right)^2-\left(\frac{\ddot r}{r}\right)\right]\left[n\frac{\cos x}{\sin x}+(1-k)m\frac{\sin x}{\cos x}\right]+\frac{x}{2}\frac{\dot r}{r}\alpha\frac{1}{t}\left[-n\frac{\cos x}{\sin x}+(k-1)m\frac{\sin x}{\cos x}\right]$$

$$8\pi G\varrho_{11}\cos^{-m}x = \frac{x^2}{2}\left(\frac{\dot r}{r}\right)^2\left[-m\frac{1}{\cos^2x}+k\frac{m^2}{2}\frac{\sin^2x}{\cos^2x}-\frac{mn}{2}\right]-\frac{x}{2}\left[\left(\frac{\dot r}{r}\right)^2-\left(\frac{\ddot r}{r}\right)\right]m\frac{\sin x}{\cos x}+\frac{x}{2}\frac{\dot r}{r}\alpha\frac{1}{t}m\frac{\sin x}{\cos x} \quad 4.5$$

$$8\pi G\varrho_{22}\cos^{-m}x = \frac{x^2}{2}\left(\frac{\dot r}{r}\right)^2\left[-n\frac{1}{\sin^2x}-\frac{n^2}{2}\frac{\cos^2x}{\sin^2x}-km\frac{1}{\cos^2x}-\frac{k^2m^2}{2}\frac{\sin^2x}{\cos^2x}+kmn\right]$$
$$+\frac{x}{2}\left[\left(\frac{\dot r}{r}\right)^2-\left(\frac{\ddot r}{r}\right)\right]\left[n\frac{\cos x}{\sin x}-km\frac{\sin x}{\cos x}\right]+\frac{x}{2}\frac{\dot r}{r}\alpha\frac{1}{t}\left[n\frac{\cos x}{\sin x}-km\frac{\sin x}{\cos x}\right]$$

oder bis auf von x^2, x^4 ... abhängige Terme

$$8\pi G\varrho_{00}t^2 = \frac{1-\alpha}{2}\left[\left(\frac{n^2}{2}+n\right)(1-\alpha)\right]; \quad 8\pi G\varrho_{11}t^2=0; \quad 8\pi G\varrho_{22}t^2 = \frac{1-\alpha}{2}\left[-\left(\frac{n^2}{2}+n\right)(1-\alpha)+2n\right]$$

oder $\varrho_* = -(\varrho_{11}+\varrho_{22}) = \frac{1-\alpha}{16\pi Gt^2}\left[\left(\frac{n^2}{2}+n\right)(1-\alpha)-2n\right]$; $\varrho_p = 2(\varrho_{00}-\varrho_{11}) = \frac{1-\alpha}{16\pi Gt^2}\cdot 2\left(\frac{n^2}{2}+n\right)(1-\alpha)$

und $\varrho_c = \varrho_{11}-\varrho_{22} = \varrho_*$. Der Anteil der sichtbaren Dichte zur gesamten, $\frac{\varrho_*}{\varrho_m} = \frac{(..)(1-\alpha)-2n}{2(..)(1-\alpha)-4n}$, liegt daher zwischen $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{4}$.

Die zeitliche Entwicklung der Dichten hängt demnach ausser von $1-\alpha$ nur von n ab, also von $d(r)$, praktisch nicht dagegen von k,m also von $a(r)$. n kann nicht im Bereich $0 \ldots 2$ liegen, falls ohne Zuhilfekommen der kosmologischen Konstante die Materiedichte nicht negativ werden soll. Im sich unten andeutenden Fall $n = -2$ wird $\varrho_p = 0$, hängt also die geringe Strahlungsdichte nur von den höheren Termen der Gl. 4.5. ab; wird $\varrho_*/\varrho_m = \frac{1}{2}$ und $\varrho_* = \frac{1-\alpha}{4\pi}/Gt^2$, oder mit $G = 6{,}67$ E-11 $m^3/s^2/kg$ und $t = 17$ Mrd. Jahre, erhält man $\varrho_* = 4{,}1$ E-27 $kg/m^3 \cdot (1-\alpha)$ in Übereinstimmung mit dem beobachteten Wert von $\varrho_* = 1{,}44$ E-27 kg/m^3. Die Abweichungen im Vorfaktor dieses Resultates gegenüber Gl. 2.6 und 2.9 ist in Anbetracht der Unsicherheit über die genaue Geltung der einen oder anderen Formeln bei unseren Voraussetzungen gering.

In Bezug auf den raumabhängigen Teil der Lösungen sieht man der ersten der Gleichungen an, dass Funktionen der Art $a \sim 1/\ell^2$ und unter Berücksichtigung der Randbedingungen speziell $a(\ell) = 1/(1-x)^2$ in Frage kommen. Dies in die zweite Gleichung eingesetzt, folgt $\frac{1}{\ell}+\frac{1}{2}\frac{d'}{d} = \frac{1}{1-x}\frac{1}{r}$, also $d(\ell) = x^{-2}(1-x)^{-2}$, und beides in die dritte Gleichung eingesetzt erfüllt diese. In die zeitabhängigen Terme der Gleichungen eingesetzt, bleiben jedoch von $x/(1-x)$, $x/(1-x)^2$ und deren Potenzen abhängige Glieder übrig. Bei dem allgemeineren Ansatz $a(\ell,r(t)) = (1-x)^{-m}$, $d(\ell,r(t)) = a^{-k}x^n$ in dem obiger Ansatz $m=2$, $n=-2$, $k=-1$ entspricht, ändert sich dies für andere Werte kaum. Günstiger ist der ähnliche Ansatz $a(\ell,r(t)) = \cos^{-m}x$, $d(\ell,r(t)) = a^{-k}\sin^n x$. Damit lässt sich zwar weder der räumliche noch der zeitliche Anteil der Gleichungen vollständig erfüllen, jedoch bleiben in beiden nur von x^2, x^4 ... abhängige Terme. Man kann zwar nach besseren Lösungen suchen, und dabei auch explizite Zeitabhängigkeit der Lösungen erwägen, andererseits besteht keinerlei zwingender Grund, dass die Dichte räumlich konstant sein muss; falls die Krümmung positiv oder das Volumen endlich sein soll, muss sogar die Dichte zum Rand hin mit mehr als $\cos^2x$ zunehmen. Es sei noch angemerkt, dass bei raumabhängiger Lichtgeschwindigkeit die Feldgleichungen durch obige Ansätze mit Potenzen dargestellt werden

Wir erhalten dann für die Zusätze durch die ortsabhängigen Terme:

$$8\pi G\rho_{00}\cos^{-m}x = \ldots - \frac{1/2\,c^2}{1-\alpha' r^2}\left[m\frac{\sin x}{\cos x}\left(\frac{1}{x}+\frac{n}{2}\frac{\cos x}{\sin x}\right) - k\frac{m^2}{2}\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} + m\frac{1}{\cos^2 x}\right]\left\{\frac{\pi}{2}\right\}^2$$

$$8\pi G\rho_{11}\cos^{-m}x = \ldots + \frac{1/2\,c^2}{1-\alpha' r^2}\left[2n\frac{1}{x}\frac{\cos x}{\sin x} - n\frac{1}{\sin^2 x} + \frac{n^2}{2}\frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} + k(k+1)\frac{m^2}{2}\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}\right.$$
$$\left. - m\left(\frac{1}{2}+2k\right)\frac{1}{x}\frac{\sin x}{\cos x} + m(1-k)\frac{1}{\cos^2 x} - n\frac{m}{2}\right]\left\{\frac{\pi}{2}\right\}^2 \qquad 4.6.$$

$$8\pi G\rho_{22}\cos^{-m}x = \ldots + \frac{1/2\,c^2}{1-\alpha' r^2}\left[2n\frac{1}{x}\frac{\cos x}{\sin x} - n\frac{1}{\sin^2 x} + \frac{n^2}{2}\frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} + k(k+2)\frac{m^2}{2}\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}\right.$$
$$\left. - 2m(1+k)\frac{1}{x}\frac{\sin x}{\cos x} - km\frac{1}{\cos^2 x} - (k+1)mn\right]\left\{\frac{\pi}{2}\right\}^2$$

oder bis auf die von x^2, x^4 ... abhängigen Terme und mit $m' = \left(\frac{1-\alpha}{1-\alpha'}\right)m\left\{\frac{\pi}{2}\right\}^2$

$$8\pi G\rho_{00}t^2 = \ldots - \frac{1-\alpha}{2}m' \; ; \; 8\pi G\rho_{11}t^2 = \ldots - \frac{1-\alpha}{2}m'(1-n-5k-kn)/2 \; ;$$
$$8\pi G\rho_{22}t^2 = \ldots - \frac{1-\alpha}{2}m'\left(2(k+1)\left(1+\frac{n}{2}\right)+k\right)$$

Dabei ist $n = -2$ anzunehmen, weil andernfalls unendlich hohe Dichten am räumlichen Ursprung aufträten. Für die beiden anderen Parameter folgt aus diesen Termen keine scharfe Bedingung. Zum Erreichen einer möglichst konstanten Dichte wäre $m = +2$ zu setzen. Dadurch wird ausserdem eine unendliche Dichte am Rand vermieden, was allerdings auch durch $m = 0$ erreicht wird. Wird dagegen gefordert, dass die räumlichen Ableitungen keinen Beitrag zur zeitlichen Entwicklung der Dichten geben sollen, damit diese synchron erfolgt, ist $m \approx 0$ erforderlich, in diesem Fall nimmt also die räumliche Dichte mit $1/\cos^2 x$ zum Rand hin zu. Insgesamt haben wir also für die drei Anteile der Dichte:

$$\rho_t = \frac{1-\alpha}{16\pi G t^2}\left[4+m'(3-2k)\left\langle\left(1-\frac{k}{2}\right)\right\rangle\right] \cdot \quad \rho_p = \frac{1-\alpha}{16\pi G t^2}\cdot m'(4-6k)\left\langle(6-9k)\right\rangle$$
$$\rho_e = \frac{1-\alpha}{16\pi G t^2}\left[4+m'(-3+4k)\right] \qquad 4.7.$$

Für die äussere Krümmung der Oberfläche erhält man

$$Rc^2 a(x,t) = 8\pi G\rho a(x,t) = R(x,t)c^2(t)\cos^{-m}x =$$
$$x^2\left(\frac{\dot r}{r}\right)^2 m\frac{1}{\cos^2 x} + x\left[\left(\frac{\dot r}{r}\right)^2 - \left(\frac{\dot r}{r}\right)\right]m\frac{\sin x}{\cos x} + x\left(\frac{\dot r}{r}\right)\alpha\frac{1}{t}\left[-m\frac{\sin x}{\cos x} + km\frac{\sin x}{\cos x} - n\frac{\cos x}{\sin x}\right]$$
$$-\frac{1}{1-\alpha' r^2}\frac{c^2}{r^2}\left[-n\frac{1}{\sin^2 x} + 2n\frac{1}{x}\frac{\cos x}{\sin x} + \frac{n^2}{2}\frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} + m(1-k)\frac{1}{\cos^2 x} - (2k+1)m\frac{1}{x}\frac{\sin x}{\cos x}\right.$$
$$\left. + k(k+1)\frac{m^2}{2}\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x} - (2k+1)\frac{mn}{2}\right]\left\{\frac{\pi}{2}\right\}^2 \qquad 4.8.$$

Obwohl bei unserem Modell die Krümmung ortsabhängig ist, so erfolgt die Expansion affin, falls die ersten und die letzten Terme einen gemeinsamen zeitlichen Vorfaktor haben, also $\frac{\dot r}{r} \sim \frac{c}{r}$ oder $\dot r \sim c$ ist, wie auch immer die dazu nötige Verteilung der Dichten sein möge; in diesem Fall wird ausserdem $G\rho = G\rho_m$ räumlich ähnlich und zeitlich wie die anderen Terme anwachsen. Diese Voraussetzung ist insbesondere bei unserer Annahme $\dot r = c = t^{-\alpha}$ erfüllt. Dies eingesetzt, ergibt sich für die Krümmung in der Mitte und am Rand:

$$R(x\to 0,t) = \frac{1}{1-\alpha}\frac{1}{r^2(t)}\left[2\alpha - m'(1-k)\right]$$
$$R(x\to\ ,t) = \frac{1}{1-\alpha}\frac{1}{r^2(t)}\cdot m'\left[(1-\alpha) - \left[(1-k)+k(k+1)\frac{m}{2}\right]\right]\cos^{m-2}x \qquad 4.9$$

Oberfläche, Volumen, und Verhältnis der Integralkrümmung zu derjenigen der vierdimensionalen Einheitskugel im Minkowski-Raum sind dann:

$$O = {}^{3}V = 4\pi\sqrt{1-\alpha}\, r^{3} \int^{\pi/2} \cos^{(k-\frac{1}{2})m} x \left\{ \frac{x^{2}}{\sin^{-n} x} \left(\frac{2}{\pi}\right)^{3} \right\} dx$$

$$V = {}^{4}V = 4\pi\sqrt{1-\alpha}\, r^{4} \int^{\pi/2} \cos^{(k-1)m} x \left\{ \frac{x^{2}}{\sin^{-n} x} \left(\frac{2}{\pi}\right)^{3} \right\} dx \qquad 4.10.$$

$$\frac{\gamma}{\gamma_0} = 1 - (\varphi - \varphi_0) = \frac{\int R\, d\,{}^{3}V}{\int R_0\, d\,{}^{3}V} = \sqrt{1-\alpha} \int^{\pi/2} R r^{2} \cos^{(k-\frac{1}{2})m} x \left\{ \frac{x^{2}}{\sin^{-n} x} \left(\frac{2}{\pi}\right)^{3} \right\} dx$$

$$= \frac{\int 8\pi G \varrho / c^{2}\, d\,{}^{3}V}{4\pi r} = \frac{2}{r}\frac{GM}{c^{2}} = \frac{2}{r}\frac{\gamma}{c^{2}} = \frac{\gamma}{\gamma_0}$$

Die Ausdrücke $\{\,\}$ sind dabei ungefähr (bei Verwendung von Potenzen genau) 1 und haben auf die Konvergenz der Integrale am Rand keinen Einfluss, diese ist gegeben, falls $(k-\frac{1}{2})m$ usw. > -1 ist.

Es ist nur sinnvoll anzunehmen, dass entweder keins oder alle dieser Integrale existieren. Ob die Welt insofern topologisch offen oder geschlossen ist, hat bei unseren Annahmen nichts mit den Eigenschaften zu tun, ob sie statisch durch einen physikalischen Horizont begrenzt ist, oder ob die Expansion immer fortführt oder später anhält. Unseren Annahmen entsprechend hält die Expansion niemals an; ferner ist die Welt 'statisch' stets geschlossen, was zwar im normalen Sinne nichtsbesagend ist, weil der Schwarzschild-Horizont flüchtet, sobald das Licht anrückt, was jedoch durch die Bedingung 2.2 und 3.3 die Metrik im Inneren festlegt.

Das letzte Integral ergibt für die gesamte Welt oder einen beliebigen Teilbereich die darin enthaltene Masse M sowie das Verhältnis $\frac{\gamma}{\gamma_0}$ der Integralkrümmung zu der der Einheitskugel. Dieses Verhältnis entspricht andererseits der Differenz der Summe von topologischem Geschlecht und Residuen beider Oberflächen. Sind beide gleich, so ist das Verhältnis $\gamma/\gamma_0 = 1$. Das Ergebnis nach Gl. 4.10 für unser expandierenden Kosmos entspricht dem in Gl. 2.2 angenommenen Wert sowohl der klassischen Physik als auch für 'statische' schwarze Löcher, und selbst bei der Annahme eines etwaigen unterschiedlichen Geschlechtes jedenfalls noch bis auf einen ganzzahligen Vorfaktor. Ferner folgt, dass bei geschlossener Form des Kosmos das Volumenintegral über die Raumkrümmung in Gl. 4.10 ganzzahlig und sehr wahrscheinlich gleich 1 ist.

Nachdem Grössen wie c, G, M oder ϱ veränderlich zu sein scheinen, ist es gerechtfertigt, nach allgemeineren Eigenschaften zu suchen, die verschiebungs-, verformungs-, koordinaten- und betrachtungsinvariant sind. Möglicherweise stellt γ eine mit der Integralkrümmung verwandte Grösse dar, die zeitlich konstant ist; wie in Abschnitt 2.2 ausgeführt, ist d_3 zu $\alpha = 1/3$. Die Forderung, dass die Expansion derart zu erfolgen hat, dass das Geschlecht gleich bleibt, gibt in unserem Fall ebenfalls eine Bedingung für α, die jedoch nur dann brauchbar ist, wenn keine sonstigen Unsicherheiten bezüglich der Lösungen bestehen.

Als einzige sichere Bedingung zur Bewertung der Unbekannten m und k haben wir, dass am Rand $1/a \rightarrow 0$ sein soll; eine wichtige, wesentliche Eigenschaft unseres Modelles der Expansion mit Lichtgeschwindigkeit, wozu $m > 0$ nötig ist. Die verschiedenen sonstigen Bedingungen hängen von fragwürdigen Eigenschaften ab, etwa über die Geschlossenheit der Welt; ob die Dichte

oder Krümmung am Rand endlich oder unendlich ist, sowie von den gewählten Lösungsansätzen.

Die Krümmung in der Mitte wird für $k > 1 - \frac{2}{m}\alpha$ positiv. Am Rand wird sie im Intervall zwischen $k = \frac{2}{m} - 1$ bis $k = 0$ positiv; ebenso wie alle oder die meisten Terme der Dichten wird sie dort nur bei diesen beiden Intervallgrenzen oder bei $m \geq 2$ endlich oder Null. Soll, ohne Hilfe von Λ, $s_p \ll s_*$ gelten, muss i.A. $k = \frac{2}{3}$ und daher bei positiver Krümmung in der Mitte $m' < 6\alpha$, am Rand $m = 1,2$ sein. Bei $m' > 1\frac{1}{3}$ wird $s_c < 0$. Jedoch sind diese Einschränkungen wegen der ungenauen Kenntnis über diese Dichte und die Verteilung auf der linken Seite der Feldgleichungen unsicher.

Der Fall $m \approx 0$ repräsentiert eine beliebig flache Metrik, wenn am Rand nur $1/a$ plötzlich abfällt. Bei $km \approx km + m = 2$ oder $d = \cos^2 x \cdot \sin^2 x$ werden, wie auch aus Gl. 4.9 zu ersehen, am Rand die unendlichen Terme 2. Ordnung der Krümmung und der Dichten Null; die 1. Ordnung bleiben oder verschwinden je nach Verwendung von Winkel- oder Wurzelfunktionen, sind also bei geeigneter Definition der Lösungen vermeidbar. Alle Integrale existieren; so ist ${}^3V = 1,39 \cdot \frac{4}{3} r^3$; ${}^4V = 5,56 \cdot \frac{1}{3} r^4$; und für den Grenzfall $m \rightarrow 0$ ist $1 - (\rho - \rho_c) = 2 \cdot \frac{1+\alpha}{1-\alpha} \cdot 0,205$ mit den Lösungen $\alpha = 0$ für $\rho - \rho_c = 1$; $\alpha = 0,42$ für $\rho - \rho_c = 0$; und $\alpha = 0,66$ für $\rho - \rho_c = -1$, wobei diese Ergebnisse allerdings sehr von der Wahl der Lösungsansätze abhängen. $s_p < 0$ lässt sich nur mit $\Lambda = -3/r^2$ vermeiden, damit verhalten sich die Dichten wie $s_* : s_p : s_c = 6(9) : 0 : 12$. Bei $k = 0$, also $km = 0$, oder $d = \sin^2 x$, werden Krümmung und Dichten am Rand Null; die Dichten verhalten sich wie 4:0:4; ferner ist ${}^3V = 1,65 \cdot \frac{4}{3} r^3$; ${}^4V = 6,59 \cdot \frac{1}{3} r^4$; und $1 - (\rho - \rho_c) = 2 \frac{\alpha}{1-\alpha} \cdot 0,365$ oder $\alpha = 0$ für $\rho - \rho_c = 1$; $\alpha = 0,58$ für $\rho - \rho_c = 0$. Bei allen anderen Werten für km (bei $m \approx 0$) werden Krümmung und Dichten am Rand unendlich; ist bei $km > 0$ oder $km < -1$ zur Vermeidung negativer Dichten $\Lambda \neq 0$ nötig; wird die Krümmung in der Mitte bei $km' > 2\alpha$, am Rand bei $km = 0 \ldots 2$ positiv; werden Volumen und Oberfläche endlich bei $km > -1$ und existiert das letzte Integral bei $km > 1$.

Bei $m = 2$ [$m = 4$] nimmt $1/a \sim \cos^2 x$ stetig zum Rand hin ab, wodurch R, s im Wesentlichen konstant und am Rand endlich bleiben, bei $m > 2$ verschwinden. Die Krümmung ist positiv in der Mitte für $k > 1 - \alpha$ [$k > 1 - \frac{\alpha}{2}$], am Rand bei den von uns verwendeten Funktionen für $k = 0$ [$k = -0,5 \ldots 0$]. Damit bei $\Lambda = 0$ $s_p \ll s_*$ oder $k = \frac{2}{3}$ wird, muss je nach den sonstigen Annahmen $\alpha \approx 0,25 \ldots 0,4$ [$\alpha \approx 0,4 \ldots 0,6$] sein. Damit die Integrale existieren, muss $k > 0,5$ [$k > 0,75$] sein. Im Bereich $m \lesssim 3$ ist die Welt also insbesondere dann geschlossen, wenn $s_p \ll s_*$ gegeben ist.

Unter der nachfolgend erläuterten Vorstellung, dass die räumliche und zeitliche Entwicklung von R oder Gg einander entsprechen, ist deren Verlauf $\sim 1/\cos^2 x$ zu erwarten. Löst man diese nur bis auf einen Vorfaktor y bestimmte Annahme nach d(x) auf (Gl. 4.14 zusammen mit der letzten Gl. 4.2), so erhält man als zwei mögliche Lösungen $n = -2$ und $km = 5,6\,y$ sowie $n = 0$ und $km = 1,64\,y$. Bei $n = 0$, was dem Grenzfall des ebenen Raumes entspricht, steht in der ersten der Gl. 4.9 ... [3km'], sodass für $km > 0$ stets positive Krümmung auftritt; im Übrigen ändert sich für die Dichten der Parameter nichts. Im Rahmen unserer Genauigkeit kann man daher $km = 2$ setzen; für $n = 0$ und $km = 2$ bzw. $km = 5/3$ ist $1 - (\rho - \rho_c)$ 0,4[illegible] bzw. 1,0.

Hier soll noch die Rotverschiebung betrachtet werden. Zu ihrer sicheren Ableitung auch unter unseren Voraussetzungen wollen wir die Invarianz von Weltpunkten verwenden. *Für den Sender* * *und Empfänger B* einer Lichtwelle mit n Wellenbergen ist die Dauer dt des Durchlaufens eines im jeweiligen System festen Ortes, oder seine Länge dl zu einer festen Zeit, durch die Invarianz von n verbunden durch $\nu_*(dt_* - \frac{\sqrt{1-\alpha}}{c_*} dl_*) = \nu_B(dt_B - \frac{\sqrt{1-\alpha}}{c_B} dl_B) = n$. Aus der Gl. 3.5 folgt, dass $c/\sqrt{1-\alpha}$ die als invariant beobachtete Lichtgeschwindigkeit c_B ist, womit die zugehörigen Lorenz-Transformationen wie gehabt erhalten werden. Hinzu kommt der unterschiedlich schnelle Zeitablauf relativ zur globalen Zeit auch ohne Relativbewegung. Einsetzen und Wahl von $dt_B=0$ ergibt

$$z+1 = \frac{\lambda_B}{\lambda_*} = \sqrt{\frac{1+v/c_B}{1/a_B} \frac{1/a_*}{1-v/c_*}} \approx (1 + \frac{v}{c} + \frac{1}{2}\frac{v^2}{c^2} \ldots)\sqrt{\frac{a_B}{a_*}} \qquad 4.11.$$

Dabei ist bei Bedarf die unterschiedliche globale Zeit für Sender und Empfänger zu berücksichtigen. Das Ergebnis entspricht dem üblichen radialem und transversalem Doppler-Effekt, entsprechend dem 'dynamischen' und 'statischen' Teil der Rotverschiebung.

Bei den meisten kosmologischen Modellen ist der Zeitablauf konstant und überall gleich (a = const.), der statische Anteil daher Null; Relativbewegung und dynamischer Anteil sind proportional zum universellen *Skalenfaktor, die Rotverschiebung ist daher garantiert.* Bei unserem Modell ist ad hoc weder eine affine Expansion noch eine Mitbewegung des Raumes geklärt. So kann entweder neuer, leerer Raum am Rand erzeugt werden, während in der Mitte der Raum ruht, dort allenfalls sehr langsam a veränderlich ist und R abnimmt, und sich viel später Materie überwiegend in der Mitte bildet und dort bleibt. Oder Raum, Energie und Materie entstehen überall proportional und 'drücken' den Kosmos von innen her auseinander, wobei sich alles mitbewegt. Für unsere Lösungsansätze haben wir bereits festgestellt, dass sie einer affinen Expansion entsprechen; jetzt ist noch zu klären, ob dies nur ein formales Resultat darstellt oder ob der Raum allgemein an der Expansion teilnimmt.

Der statische und dynamische Anteil der Rotverschiebung beträgt

$$\sqrt{\frac{a_B}{a_*}} = \frac{\cos^{\pi/2} x_*}{\cos^{\pi/2} x_B} \approx 1 - \frac{\pi}{4}(x_*^2 - x_B^2) \approx 1 - \frac{\pi}{2}\frac{x_*+x_B}{2}(x_*-x_B) \qquad 4.12.$$

$$\frac{v}{c} \approx |(x_*-x_B)|(\frac{H}{c}r)\left\{\frac{1}{R}\right\}$$

Dabei wurde für unsere Betrachtungen ausreichend genau angenommen, dass v/c im Nah- und Fernbereich linear zunimmt, wobei $\frac{H}{c}r = 1$ ist falls am raumzeitlichen Ursprung $v=c_*$ ist. Bei ruhendem bzw. an der Expansion teilnehmendem Raum sind x_*, x_B veränderlich bzw. konstant.

Der statische Anteil für sich ergibt eine Rotverschiebung für die Objekte von uns aus in Richtung Mitte, und eine Blauverschiebung am Rand; ihr Betrag ist im Nahbereich linear, im Fernbereich quadratisch zur

Entfernung des Objektes von uns. Dies ist eine unmittelbare Konsequenz unserer Randbedingung $1/a \to 0$, also dass der Zeitablauf zum Rand hin schneller erfolgen soll, während etwa bei der inneren Schwarzschild-Lösung das Gegenteil angenommen wird. Gleichwohl hat die Ausdehnung mit Lichtgeschwindigkeit nicht notwendigerweise eine Blauverschiebung zur Folge, die nur der statische Effekt ist, und muss zusammen mit dem dynamischen betrachtet werden; jedenfalls für den Rand ist eine Rotverschiebung infolge seiner Fortbewegung zu erwarten.

De facto beobachten wir bekanntlich im Nah- und Fernbereich eine Rotverschiebung, die etwa linear zur Entfernung anwächst, und die zumindest keine signifikante Anisotropie aufweist, die auf eine überlagerte richtungsauszeichnende Rot- oder Blauverschiebung hinweist. Zu ihrer Erklärung ist auch in unserem Modell erforderlich, anzunehmen, dass der Raum an der Expansion teilnimmt. Ferner folgt aus ihrer beobachteten Isotropie, dass wegen Gl. 4.12 $m \ll 4\,(\frac{R}{c}r)\left\{\frac{2}{\pi}\right\}$ sein muss, wobei im Grenzfall in Gegenrichtung zum Zentrum weder Rot- noch Blauverschiebung aufträte. Während in grösseren Entfernungen aus dem Verhältnis der Rotverschiebung zu anderen Beobachtungsgrössen der Galaxien wie Helligkeit oder Anzahl Beurteilungen anderer Eigenschaften der unterschiedlichen kosmologischen Modelle möglich sind, würde sich eine Anisotropie in der Rotverschiebung gemäss Gl. 4.12 bereits im Nahfeld voll bemerkbar machen. Dies ist nicht der Fall, und die Parameter der Zusammenhänge der Rotverschiebung mit anderen Grössen werden mit Unsicherheiten von etwa 2% bestimmt, wobei auch diese hauptsächlich auf andere Ursachen zurückzuführen sind, sodass angenommen werden darf, dass das Verhältnis einer Anisotropie oder der jeweils letzten Terme in Gl. 4.12 zueinander, weniger als 1% und $m < 0{,}03$ betragen dürfte. Die beobachtete Rotverschiebung ist damit auch in unserem Modell eine sehr wichtige Entscheidungshilfe.

Nur der Vollständigkeit und Abrundung der Bewertung halber sei hier noch des allbekannten Sachverhaltes bedacht, dass das Weltall, bereits offensichtlichermassen, ziemlich leer ist, verglichen mit der Möglichkeit einer wesentlich kompakteren Füllung der Zwischenräume mit mehr Sternen und Galaxien und einer grösseren Bedeutung der Gravitation. Dass die eine und nicht die andere Situation gegeben ist, ist in den Modellen nicht von vorneherein enthalten und muss auch dorthin eingehen, etwa dadurch, dass der Parameter m nicht ≈ 2 sondern vielleicht 10^{-40} ist.

Die Eigenschaften der Lösungen, insbesondere aber ihr Vergleich mit den Beobachtungen, deuten daher darauf hin, dass $m \approx 0$ ist. Es handelt sich also um eine praktisch leere, beliebig flache, euklid'sche Welt, deren Geschlossenheit nicht durch die Gravitation, sondern durch die Ausbreitung der Wirkung bestimmt ist. Die metrischen Koeffizienten für den zeitlichen und für den räumlichen Abstand vom raumzeitlichen Ursprung,

t bzw. ℓ, sind gleich und können als praktisch konstant $a(t,\ell\neq r) = 1$ und am Rand plötzlich auf $a(t,\ell=r)\to\infty$ ansteigend angesehen werden. Die Welt ist geschlossen, Volumen und Oberfläche sind definiert, und ausser dem Fall einer überall verschwindenden oder von $\alpha \neq 0$ abhängigen Krümmung (km=0 oder km=2) wachsen $R(x)$ und $G_5(x)$ proportional zum Quadrat der reziproken Distanz vom Rand dort auf unendlich an. Die Metrik ist:

$$ds^2 = \begin{cases} c^2\,dt^2 - d\ell^2 - r^2\,dw^2 = c^2(t)dt^2 - r^2(t)(dx^2 + x^2\cos^{km}x\,dw^2) & \ell < r \\ \infty\, c^2\,dt^2 - \infty\, d\ell^2 - 0^{km} r^2 dw^2 = \infty\, c^2(t)\,dt^2 - \infty\, r^2(t)\dfrac{(dx^2 + dw^2)}{dx^2} & \ell = r, km < 0 \\ & \ell = r, km > 0 \end{cases}$$

Daher kann man $x = \ell/r$ als dreidimensionale Winkelkoordinate ansehen, für die am Rand dx=0 gilt, und mit der die Expansion affin erfolgt, wobei $r(t)$ proportional zum Krümmungsradius ist.

Wir schliessen dieses Kapitel mit einer sehr naheliegenden Betrachtung aus einer anderen Richtung ab, die auch als Annahme vorangestellt und benutzt werden konnte, wir jedoch zur Bestätigung dieser Betrachtung die ihr entsprechenden Resultate bereits aus den sonstigen Umständen deduzieren konnten.

Unserer Vorstellung nach hat sich die Welt von einem Punkt im niederdimensionalem Raum aus entfaltet. Soweit die in jedem Punkt des n-dimensionalen Raumes implizit enthaltenen unendlich dicht gepackten Punkte der n+m-ten Dimension verschwindendes oder endliches, jedenfalls nicht unendliches, Volumen und Oberfläche haben, oder soweit Volumen und Oberfläche am ersten Anfang der Welt sehr klein oder jedenfalls endlich waren, so müssen sie auch weiterhin endlich und definiert bleiben, falls die Expansion keine Änderung im topologischen Geschlecht hervorrufen sollte, was sprunghaft geschehen würde. Unserer Vorstellung der Entstehung der Welt nach konnten wir sie also als geschlossen vorgeben, was wir jedoch unabhängig davon als sehr wahrscheinlich erhalten haben.

Während bei den üblichen kosmologischen Modellen der raumzeitliche Ursprung im zeitlichen Inneren sitzt, soll unserer Vorstellung nach der raumzeitliche Ursprung fast an der 'Oberfläche' sitzen – wegen der lichtschnellen Expansion und daher räumlichen Unerreichbarkeit wegen nur fast – und insofern Teil des gegenwärtigen Raumes, nicht nur der Vergangenheit darstellen; konkret, den punktförmigen physikalischen Horizont und Weltpunkt zur Zeit t=0 darstellen. Daher ist zu erwarten, dass dort nach wie vor die Krümmung 'fast' unendlich ist. Genauer gesagt, falls bei $\ell = r$ der Zustand der Welt für t=0 mit $R=\infty$ 'eingefroren' sein soll, so soll bei $\ell = r(t) - r_o$ ihr Zustand für t_o mit $r_o = r(t_o) = \int_0^{t_o} c(\tau)\,d\tau$ und mit $\frac{R(t_o)}{2} = {}^3K = 1/r_o^2 = 1/r(t_o)^2$ eingefroren sein. Dieser Vorstellung nach soll also gelten:

$$\frac{R}{2} = {}^3K(t, \ell = r(t) - r_o) = 1/r^2(t_o \,|\, r(t_o) = r_o) = 1/r_o^2$$

$$\text{oder} \qquad R(t,x) = \frac{2}{r^2(t)}\,\frac{1}{(\{\frac{\pi}{2}\} - x)^2}\left\{\frac{\pi}{2}\right\}^2 \approx \frac{2}{r^2(t)}\,\frac{1}{\cos^2 x}\left\{\frac{\pi}{2}\right\}^2 \qquad 4.14$$

Dies soll zeitlich dauerhaft fortbestehen; in Gl. 4.8 sollen also insbesondere am Rand die zeitlich abhängigen Terme mit $1/\cos^2 x$ wegfallen; daraus folgt $m=0$. Ferner muss auf der linken Seite von Gl. 4.8 $m=0$ sein, um auf der rechten $\cos^2 x$ zu behalten. Im räumlichen Teil von Gl. 4.8 und 4.9 muss sein $m(k-1) = mk = 2$. Nimmt man an, dass dies nicht nur am Rand, sondern bis zur Mitte hin gilt, so ist dort $R(t,\chi=0) = \frac{2}{r^2(t)} = \frac{2\alpha}{1-\alpha} + m(k-1)$ woraus ebenfalls $m(k-1) = 2$ folgt. Dies kann man auch so auffassen, dass zu jeder Zeit neuer Raum mit der Krümmung wie in der räumlichen Mitte, $R(t,\chi=0)$, entsprechend einem Krümmungsradius $r(t)$, geschaffen wird, der danach praktisch unverändert bleibt; dabei ist $r(t)$ Skalenfaktor sowie Bogenlänge des bisher erzeugten 'Radius' der Welt. In der Form der Darstellung nach Abb. 1 nähert sich also der Raum dem raumzeitlichen Ursprung beidseitig spiralenförmig mit einem Richtungswinkel der Tangente von $\tau = -\ln x$. Ferner erhält man $1 - (\rho - \rho_0) = 2{,}71$. Setzen wir für die Lösungen der Feldgleichungen wie früher Wurzel- statt Winkelfunktionen, so erhalten wir durch Einsetzen in Gl. 4.8 die Bedingung $R = y \cdot \frac{2}{r^2}\frac{1}{(1-x)^2} = km(1-\frac{km}{2}) \cdot \frac{2}{r^2}\frac{1}{(1-x)^2}$, wovon die einzige brauchbare Lösung $km = 2$ und $y = 1$ ist. Damit erhält man $1 - (\rho - \rho_0) = 1$. Demnach ist die vertretene und durch Gl. 4.14 formulierte Anschauung offenbar korrekt; die auftretenden Vorfaktoren wie km hängen sehr von der Wahl des Lösungsansatzes ab, sind, wie auch Gl. 4.13 andeutet, nur am Rand von Belang, und ansonsten ohne physikalischer Bedeutung, weshalb wir davon absehen wollen, diesen Einzelheiten näher nachzugehen. Für die Metrik 4.13 folgt $1-(\rho-\rho_0)=1$.

Entsprechendes gilt auch für die anderen Zustandsgrössen; sie sind am Rand heute unendlich in Abhängigkeit von χ, falls sie zu Beginn der Welt unendlich in Abhängigkeit von t waren. Für das heute erzeugte $G_s(t)$ und für seine spätere räumliche Zuordnung $G_s(t+r,t)$ haben wir dann, im Allgemeinen sowie für die Mitte:

$$8\pi\frac{G_s}{c^2}(t)\ (t,\chi) = (t, r(t)-r_o) = \frac{2}{r_o^2}$$
$$8\pi\frac{G_s}{c^2}(t,\chi=0) = R(t,\chi=0) = \frac{2}{r^2}(t) \sim 1/t^{2-2\alpha} \qquad 4.15$$

Dass $G_s \sim t^{-2}$ verläuft, ist wie bereits erläutert auf die Struktur der Feldgleichungen zurückzuführen. Dass jedoch in Gl. 4.4 und 4.15 $r/c \sim t$ verläuft, ist keine Selbverständlichkeit. Bei $c=$const. bedeutet dies wenig mehr als dass $r \sim t$ anwächst, warum auch immer. Bei nicht konstantem c jedoch folgt immer eine entsprechende Abhängigkeit für r, unabhängig von sonstigen Grössen. Dies deutet einen wesenmässigen Zusammenhang zwischen beiden Grössen an; im einfachsten Fall etwa $c=r/t$ oder $c=\dot{r}$, der die Natur der Lichtgeschwindigkeit verrät. Diese Folgerung ergab sich bereits als Konsequenz der Form der üblicherweise vorkommenden Bogenelemente, und ergab sich hier unabhängig aus der Annahme 4.14.

Falls auch die Lichtgeschwindigkeit in der örtlichen Raumstruktur eingefroren ist, treten in den Feldgleichungen zusätzliche Terme auf, durch welche die zeitlichen Terme analog verschwinden wie die räumlichen Terme. Aus diesem Grund lässt sich aus den zeitabhängigen Termen unserer Lösungen wenig über die Parameter k,m oder α noch über das Verhalten der Lösungen im Raum sagen, und wir haben diese Terme daher oft ignoriert. Analog zu Gl. 4.14 erhält man $c(t-r_o)/c(\bar{r}) = (r_o/r)^{-\alpha/(1-\alpha)}$. Dagegen ist die Alternative eines statischen (r=const.), sich nur virtuell durch Abnahme der Lichtgeschwindigkeit ausdehnenden Universums, also mit $\frac{\dot{r}}{r} = -\frac{\dot{c}}{c}$ oder $\alpha = 1$, aus den in Abschnitt 2 erwähnten Gründen unwahrscheinlich.

Am Rand selbst soll unsere Metrik in den Urstring übergehen. Dessen Metrik ist gegeben durch $ds^2 = (c\,dt)_s^2 - dz_s^2 - dr_s^2 - (1 - 8\pi\frac{G\mu}{c^2})\, r_s^2\, d\theta_s^2$ wobei r_s der Radius und μ die Längendichte des Stringes ist. Unsere Ergebnisse geben den räumlichen Übergang zu dem String am heutigen Rand der Welt, sowie den zeitlichen Übergang zu Anfang der Welt, korrekt wieder, was insbesondere unser in Gl. 4.13 eingesetztes Ergebnis für d(x) bestätigt. Aus Gl. 2.9 oder Gl. 4.4 folgt $8\pi G\mu/c^2 \approx 8\pi G_s t^2$ = const. ≈ 1 . Der räumliche Übergang entspricht dem formalen nach Gl. 4.15 sowie der Anschauung und ist gegeben durch $dt^2 \to dt_s^2$; $dl^2 = r^2 dx^2 = dz^2$; $r^2 dw^2 = dr_s^2 + (1 - 8\pi G\frac{\mu}{c^2})\, r_s^2\, d\theta_s^2 \approx 0 + 0$. Während bei positiver Krümmung am Rand ausserhalb des Stringes dw^2 entfällt und dort $G_s \to \infty$ wird, erfolgt dies im String innerhalb der Wandungen und entfällt $d\theta_s^2$. Ganz entsprechend wurde zu Beginn der Expansion die Zunahme von z zum Umfang und die Bewegung in r_s zur Bewegung im Winkel nahe dem Pol. Auch die sonstigen relevanten Eigenschaften gehen korrekt über. Demnach verstossen zumindest die formalen Resultate nicht grob gegen die Anschauung, es muss jedoch daran erinnert werden, dass zu dieser Zeit und an jenem Ort die meisten physikalischen Grössen nicht definiert sind und Raum und Zeit erst entstanden; so gibt es keine anderen als axiale Bewegungen und ist $r_s = 0$.

Den Grund, warum der Raum die 'Einfrierung' der Zeit darstellt und der raumzeitliche Ursprung an der räumlichen Oberfläche sitzt, sieht der Verfasser darin, dass die Welt praktisch leer und flach ist ($m \approx 0$). Die metrischen Koeffizienten von Raum und Zeit sind gleich, beide fast vertauschbar; der einmal geschaffene Raum bleibt praktisch wie er ist; für wesentliche Veränderungen wären Verschiebungen mit $v \approx c$ erforderlich. Auf die Flachheit ist zurückzuführen, dass die Effekte von Raum und Zeit in Wellenoperatoren; Feldgleichungen; Kontinuitätsgleichungen trennbar sind und keine gemischten Ableitungen auftreten. In den üblichen Modellen sind Raum und Zeit getrennt; der Raum ist gekrümmt, die Zeit nicht; der Raum expandiert passiv mit der Expansion in Zeitrichtung. Bei uns wird durch die Annahme $\dot{r} = c$ eine Bedingung an die Expansion gestellt, und eine Verbindung ihrer zeitlichen und räumlichen Effekte bewirkt, sodass die Expansion in Zeit und Raum eine gegenseitige Abbildung darstellen.

Die räumliche Oberfläche um einen bestimmten Abstand vom räumlichen Ursprung bzw. der Welt und ihres Horizontes, beträgt ${}^2O(x) = 4\pi \ell^2 d(\ell) = 4\pi r^2 \cos^{km} x \left\{\frac{x}{\sin^{km} x}\right\}_2$ bzw. ${}^2O = 4\pi r^2 \left\{\left(\frac{\pi}{2}\right)^2\right\} 0^{km}$ also ${}^2O = 0$ bei $km > 0$ oder ${}^2O = \infty$ bei $km < 0$. Die Bedingung 7.1 oder 3.4, dass räumlich der Rand des Universums den gerade erreichten Raum bildet und darstellt, und daher raumzeitlich einen Punkt bildet, bedeutet ${}^2O = {}^2U = {}_2\int_0 {}^2ds^2\Big|_{t=const.} = {}_2\int_0 d(\ell)\, dw^2 = 0$ für $d(r) = 0$. Dieses Ergebnis ist ebenso wie die vorgenannte Bedingung eine plausible und günstige Eigenschaft der Welt jedenfalls dann wenn vom Rand aus gesehen kein gleichdimensionaler Aussenraum mehr existiert, sowie wenn Durchgang von Informationen, Strahlung, Temperatur und Entropie verschwinden, oder Unbestimmtheit über den jeweils anderen Raum herrscht (siehe Abschnitt 6). Je kleiner km ist, desto näher liegt die maximale Oberfläche beim Rand; bei n=0 und km=2 wird sie bei $x_{max} = 0,46$ erreicht.

t = 3

t = 2

r(t)

$0 = c^2dt^2 - d\ell^2$

$0 = (c\, dt)^2 - dz^2$

Abbildung 3 --- Rand des Universums. Raumzeitlicher Ursprung

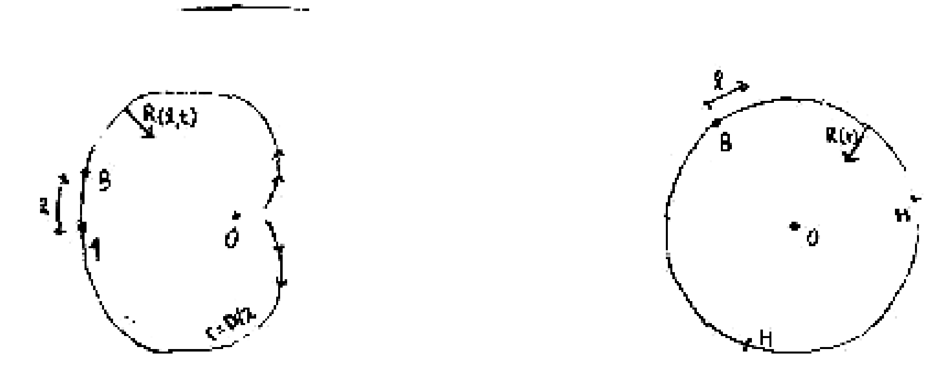


Abbildung 2 --- Unser Weltmodell im Vergleich zum Friedmann-Kosmos

O Raumzeitlicher Ursprung und Quelle des Raumes; 1 Räumlicher Ursprung und Mittelpunkt; B Beobachter; H Ereignishorizont für B

Während im Friedmann-Kosmos die Expansion durch Annahme des überall gleichen Krümmungsradius erfolgt und der Ursprung in der Zeit verborgen ist und von ihm ausgegangene Teilchen nicht existieren ($ds^2=0\neq 0^2-0^2$), bilden sie bei unserem Modell Radius und Expansion ($ds^2=0=c^2dt^2-dr^2$)

5. Vergleich mit Beobachtungen

Wichtig für die Beurteilung der Annahmen und Modelle ist der Vergleich mit Beobachtungen. Dazu gehören insbesondere beobachtbare Effekte wie Rotverschiebung; Hintergrundstrahlung; mittlere räumliche Dichte des Weltalles.

Es sei daran erinnert, dass bisher kein-Modell existiert, welches alle beobachteten Effekte befriedigend darstellt oder keine nicht beobachteten Effekte vorhersagt. So erklären die üblichen Modelle mit anfangs unendlicher Dichte und geschlossener oder offener Expansion des Skalenparameters die drei obigen Effekte, jedoch fehlen ihnen nach zu erwartende Konsequenzen der anfangs hohen Dichte und bleibt der kausale Zusammenhang und die Flachheit des Kosmos ungeklärt. Dazu wurde eine anfangs inflationäre Phase der Ausdehnung eines viel grösseren umgebenden Raumes postuliert, die umgekehrt für sich nicht die eingangs erwähnten Effekte erklärt, und neue Fragen aufwirft. Ganz pauschal gesagt kann daher auch bei unserem Modell, welches nur den allerersten Anfang der Welt beschreiben zu versucht erlaubt werden, dass ein Teil der beobachteten Effekte erst später und sekundär entstand. Bei den üblichen Modellen entstehen die Elementarteilchen durch die ursprünglich hohen Dichten. In unserem Modell könnten sie ebenso, einschliesslich bei ρ_m = const. aber auch durch Gruppierung der zu einem bestimmten Zeitpunkt gerade erzeugten Teilchen bestimmter Grösse entstanden und danach unverändert geblieben sein. Nur bei $\beta < 0{,}3$ erhalten wir für die ersten Teilchen Dichten von über E+75 kg/m^3 und hätten eine geringe Anzahl der vermissten magnetischen Monopole zu erwarten. Unsere Annahme der fortlaufenden sukzessiven Fraktalisierung bedeutet ferner einen kausalen Kontakt aller Teile des Kosmos.

Insbesondere jedoch gibt das Prinzip der Wirkung einen konkreten Mechanismus für den Ursprung der Zeit und der Welt an, erlaubt eine Vorwärtsrechnung, und ergibt 'anschauliche' Resultate (soweit bezüglich des Ursprunges der Welt überhaupt möglich) ausgehend von einem einfachst möglichen Zustand, während alldies für die üblichen Modelle nicht der Fall ist.

1) Hintergrundstrahlung. Gemäss $\rho = \frac{a}{c^2}T^4$ mit $\frac{a}{c^2} = 8{,}4$ E-33 kg/m^3/K^4 beträgt die Temperatur der beobachteten Materiedichte T_*^4 ($\rho_* = 1{,}44$ E-27 kg/m^3) = 17,1 E+4 K^4 oder $T_* = 20{,}3$ K. Unserem Modell nach wäre die Strahlungsdichte mindestens eben so gross, oder $T_p = T_* \sqrt[4]{1+2\frac{\alpha}{1-\alpha}}$ und für $\alpha = 0{,}4$: $T_p = 25{,}1$ K, zumindest im ungünstigsten Fall $\rho_p > \rho_*$.

Wir beobachten aber nur eine Hintergrundstrahlung von 2,7 K, entsprechend $\rho_* \cdot 0{,}03\ \%$. Diese wird üblicherweise als über das Volumen verdünnte Strahlung aus der Zeit $\rho_p \approx \rho_*$ angesehen. Auch in den üblichen Modellen wird zur Schliessung der Expansion eine höhere Grundichte erwartet, die man u.a. in der Masse der Neutrinos zu finden hofft. Dann allerdings dürfte es umgekehrt Probleme mit dem Weltalter und der Hubble-Konstanten gemäss unabhängigen Beobachtungen derselben geben.

Nach unseren Annahmen und Modellen wäre der Quotient s_m/s_* also T_p unabhängig von den sonstigen Annahmen zeitlich und räumlich konstant. Dies würde bedeuten, dass s_m/s_* zu einer völlig gleichförmigen Erhöhung des absoluten Nullpunktes um etwa 25 K oder weniger führt.

Daher müsste eine andere Erklärung der Herkunft der beobachteten 2,7 K - Strahlung gesucht werden, die im Rahmen unseres Modelles zeitlich konstant etwa 0,03 % der Materiedichte oder 0,01 % der Strahlungsdichte beträgt und daher möglicherweise durch spätere, sekundäre Vorkommnisse dieses Bruchteiles der gesamten Masse oder Strahlung einfach zu erklären ist.

2) Rotverschiebung. Die Rotverschiebung des Lichtes ist nach unserem Modell ebenso infolge der Ausdehnung des Universums zu erwarten wie bei den üblichen Modellen. Vergleicht man die momentane Expansionsgeschwindigkeit nach unserem Modell mit der des Skalenparameters des Friedmann-Kosmos, so erhält man dessen Parameter ausgedrückt durch unsere, zu $\sqrt{2q}\, H = (1-\alpha) / t$, wie bereits Gl. 2.7 andeutet. In unserem Modell muss man jedoch zusätzlich befürchten, dass auch die im Bohr'schen Atommodell auftretenden Naturkonstanten zeitlich veränderlich sind und dadurch ein Teil der Rotverschiebung auftreten kann, sowie dass die Expansionsgeschwindigkeit früher grösser war und daher bei grossen Distanzen eine stärkere Zunahme der Rotverschiebung auftritt als nach dem üblichen Modell. Mangels genauer Eichung der Rotverschiebung für grosse Distanzen lassen sich aus ihrer Beobachtung jedoch keinerlei quantitative Schlüsse über unsere verschiedenen Modelle ziehen.

3) Materiedichte. Die günstigste Möglichkeit zur Überprüfung unserer Modelle ist, wie bereits ausgeführt, der ihnen eigene Zusammenhang zwischen Dichte, Gravitationskonstante, und Weltalter, und ergab eine Abschätzung für den plausiblen Bereich für α . Aufgrund der Entfernungsbestimmung mit direkten Methoden im Nahbereich ist zumindest für die Dichte in unserer Umgebung kein Fehler erster Ordnung infolge der möglichen Veränderung der Naturkonstanten oder ähnlicher Effekte zu erwarten.

4) Konstanz der Naturkonstanten. Die Lichtgeschwindigkeit kann heutzutage mit einer relativen Genauigkeit von E-9 gemessen werden, ebenso die Winkelgeschwindigkeit der Himmelskörper im Sonnensystem. Daher ist zu erwarten, dass in wenigen Jahrzehnten $\dot{c}/c$ und $\dot{G}/G$ ausreichend genau bekannt sind. Im Sinne unserer Modelle und der möglichen Zeitabhängigkeit diverser Naturkonstanten ist jedoch genau darauf zu achten, was tatsächlich direkt gemessen wird und in welcher Weise die Veränderung der Konstanten und der Massstäbe sowie die Vergrösserung des Skalenfaktors in die Beobachtungen eingehen.

5) Homogenität, Weltpostulat. Unser Modell ergibt eine affine Expansion und Mitbewegung des Raumes, sowie eine nur beliebig kleine Anisotropie; über kleine und mittlere Distanzen besteht daher ein 'kleines Weltpostulat'. Auf lange Distanz sind jedoch Effekte nahe des räumlich-zeitlichen Ursprunges und eine Asymetrie zu erwarten, die sich umso mehr von denen bei Annäherung an den zeitlichen Ursprung der üblichen Modelle unterscheidet, desto weiter wir von der räumlichen Mitte entfernt sind.

6. Über die Folgen der Abzählbarkeit der Informationen

Unsere Annahme über die Quantisierung des Informationsgehaltes der Welt und über die Teilchen als statische und die Naturkräfte als dynamische Erscheinungsform derselben führt bei kleiner Teilchenzahl zu Folgerungen, denen die beobachteten Erscheinungen der Quantenphysik wie des Dualismus entsprechen, und wodurch sich daher umgekehrt eine neue Interpretationsmöglichkeit derselben aufdrängt. Maximal anschaulich gesprochen, erhebt sich für den ersten Punkt die Frage nach Ursache und Wirkung. War zuerst die Henne da oder das Ei ? Die Antwort wird sein, Henne und Ei waren anfangs einerlei; bei einem Teilchen mit nur einer einzigen Information ist die Unterscheidung prinzipiell unmöglich, und bilden beide einen Dualismus. Dieser beruht jedoch nicht auf tieferen, mysteriösen Eigenschaften der Materie, sondern einfach darauf, dass nur eine wirkliche Information existiert, man aufgrund analogen Denkens in Hinblick auf die Situation mit mehr als einer Information zwei jedoch erwartet und daher die eine Information in zwei unabhängige unterteilen und messen will, wobei sich je nach den angewandeten Tricks der Unterteilung oder Beobachtungsverfahren für die willkürliche Aufteilung einer Information (etwa des Wertes 1,0 in a und b=1,0-a) erratische Ergebnisse (teils auch negativ und über 1,0), mit Streubreiten Δa und Δb mit $\Delta a \cdot \Delta b \approx 1$, ergeben. Die Eigenzustände wären dabei natürliche Zustände oder Versuchsanordnungen in denen direkt oder indirekt die willkürliche Aufteilung der Information nicht stattfindet; im Beispiel also, wenn a+b als Observable auftritt oder ausschliesslich in die Berechnung der Eigenwerte eingeht.

Werfen wir unter Hinblick auf die Tabelle 2 und Tabelle 1 die Frage auf ob die erste Information überhaupt existent (rot), nichtexistent (weiss), oder ihre Existenz noch unklar und von weiteren Entscheidungen abhängig (schwarz) ist.

Eine 0. Information ist sicher nicht existent und sicher weiss, was aber gleichzeitig selbst eine sichere Information ist, sodass auch ein nicht existenter oder ein virtueller Kosmos sowie unsere Rechnung mit n=1 und nicht mit n=0 beginnen muss. Als Konsequenz der ganzzahligen Informationen ist ein sicher nicht existierender Kosmos in sich widersprüchlich und unmöglich, und an jedem Ort und zu jedem Zeitpunkt wo und wann nicht sicher etwas existiert, taucht diese Unbestimmtheit automatisch auf und besteht so lange fort, bis sicher die Existenz oder die Nichtexistenz durch eine echte Entscheidung festgestellt wurde (n=2). Die fortwährende Erzeugung virtueller Teilchen mit einer Lebensdauer von etwa t_{pl} ist als notwendige und logische Konsequenz der Quantisierung der Informationen zu erwarten und stellt nicht etwa eine tiefere physikalische Eigenschaft des Vakuums dar. Um eine Welt zu erzeugen, braucht man überhaupt nichts Externes einzubringen; durch die automatisch erfolgenden Versuche ergibt sich 'irgendwann' ein stabiles, lebensfähiges Teilchen.

Die *erste* Information, die sicher existiert (rot), ist einerseits nur eine konkrete Information ($n=1$), beginnt aber andererseits sogleich zu existieren als auch zu wirken, besässe also *zwei* Informationen. Existieren und Wirken muss daher notwendigerweise äquivalent sein. Das erste Teilchen erzeugt einen Wartezustand (schwarz). Egal welche der Grössen S, E, t_{pl} als Ursache oder als Wirkung aufgefasst werden, und ob man sie sich kontinuierlich oder sprunghaft veränderlich vorstellt, tritt irgendwann der Zustand ein, in dem die zweite Information diskretisiert auftaucht, also die erste Information eine Wirkung und Zeit erzeugt hat.

Erst und genau dann sind $S=h$, $t=t_{pl}$ und $E=h/t$, also zwei unabhängige Informationen, definiert. Sofort beginnt jedoch eine weitere neue Kraft zu entstehen und zu wirken, die die folgenden Informationen erzeugt. Man sieht daher, dass nur ganz genau zu den Vielfachen des Zeittaktes t_{pl} der *Informationsgehalt der Welt oder die Teilchenzahl n widerspruchslos* bestimmt ist, während 'dazwischen' eine Unbestimmtheit von $\Delta n = 1$ besteht, die der in Entstehung begriffenen Kraft entspricht.

Nur zu diesen Eigenzeiten ihrer Entstehung kann dem ersten; zweiten; dritten und vierten Teilchen usw. gemeinsam, genau das Resultat aller bisherigen *Kräfte der Welt* vollständig zugeordnet werden, oder ihr statischer Zustand als Resultat des dynamischen, und sind die bis dahin entstandenen Kräfte implizit durch das Resultat ihrer Wirkung beschrieben. Daher ist es auch gerechtfertigt, die Naturkräfte als Scheinkräfte oder statistische Effekte des Verhaltens der Teilchen anzusehen, sobald $n \gg \Delta n = 1$ wird. Misst man zwischendurch alle Informationen, so ist die Unbestimmtheit in ihrer Gesamtheit $\Delta n = 1$, die relative Unbestimmtheit folglich $1/n$, also *desto kleiner je grösser die Anzahl der Teilchen ist*, was der Grund für das lineare Auftreten der Streuung in der Unschärferelation ist. Auch im Grenzfall der gesamten Welt als Versuchsobjekt bleibt die Summe der Unbestimmtheit $\Delta n = 1$. Diese unabhängige Information über die Naturkraft kann man in ihrer Naturkonstanten sehen. Diese Unbestimmtheit verschwindet erst genau bei der Erzeugung der nächsten Eigenzeit und Entscheidung der neuen Informationen, in denen sie aufgeht; dazwischen muss sie bestehen, damit das Wirken *nachfolgender Kräfte* nicht völlig vorherbestimmte Effekte der vorhergehenden Kräfte und Informationen sind. Besonders wahrnehmbar ist dies wegen $\Delta n/n = 1$ für die erste Information. Wie aus dem Beispiel mit $n=0$ oder den Zustand der Existenz definierenden Farben ersichtlich, besitzt diese hinsichtlich aller ihr andichtbarer dualer Eigenschaften einschliesslich Existenz-Nichtexistenz eine prinzipielle Unbestimmtheit, die erst bei Auftauchen der zweiten Information nachträglich geklärt wird und wobei eine Zuordnung der beiden *als unabhängig* betrachteten Eigenschaften oder Observablen zwischen beiden Teilchen nur in Analogie zu unseren üblichen Vorstellungen der Kausalität möglich ist, so wie wir eine Zuordnung in Abschnitt 4 zum Erhalt einer Anschauung versucht haben. Für die erste Information ist ihre Unsicherheit so gross wie sie selbst.

Für die m-te nachfolgend gebildete Kraft teilt sich die Unbestimmtheit auf die mit ihr zusammen gebildeten x^m Informationen auf und ist daher in jeder derselben um $1/x$ weniger wahrnehmbar (mit $x = 2$ oder $x = e$). Andererseits kamen wir bereits zu dem Schluss, dass die Planck-Zeit und -Länge nur den für uns beobachtbarenGrenzfall,infolge der ersten Naturkraft mit h als Naturkonstante, bedeutet, und dass darunter Unterschwingungen der jeweils x-fachen Frequenz bestehen, welche Träger der nachfolgenden Naturkräfte sind. Dann würde bei deren jeweils ersten Unterschwingung, die eine neue Kraft verursacht, ebenfalls nur ungefähr eine Information gebildet. Für jede der Naturkräfte wären daher analoge quantenmechanische Effekte zu erwarten, wenn das Produkt der beteiligten Observablen der Dimension ihrer Naturkonstanten entspricht, wobei die beobachtbare Grössenordnung jeweils um den Faktor x kleiner ist, der Effekt aller Naturkräfte zusammen also um den Faktor $\sum_{m=1}^{\infty} 1/x^m = 1/(1-1/x)$ grösser als der der ersten Naturkraft, also noch in deren Grössenordnung. Dass die quantentheoretischen Effekte durch die erste Kraft und ihrer Konstanten h am wahrnehmbarsten sind und die Effekte durch die nachfolgenden Kräfte einschliesslich ihrer Summe kleiner werden, ist erforderlich, weil andernfalls sich bei jeder Entstehung einer nachgeordneten Kraftdie Welt auch makroskopisch völlig ändern würde. Damit die durch die nachfolgenden Kräfte definierten Informationen mit denen der vorangegangenen identisch werden, nicht nur wesensmässig sondern teilweise auch hinsichtlich ihrer Werte, muss $1 + \sum x^k = x^{m+1}$ sein, woraus $x = 2$ folgt. Daher ist es gerechtfertigt zu sagen, dass bei jeder Verdopplung der Informationen eine neue Naturkraft entsteht, also der natürliche Zeittakt $0{,}69 \cdot t_{pl}$ ist. Dies entspricht auch der Intuition, sowie der kleinst möglichen Vervielfältigungsdauer für eine brauchbare Konstruktion unabhängiger Kräfte. Bei ganzzahligem x sind alle Knoten der Planck-Schwingung auch Knoten ihrer Unterschwingungen, stehend, und dürften sich dort die Informationen lokalisieren, und zwar $2^{(m-k)}$ Informationen bei Knoten der k-ten Unterschwingung. Es muss allerdings offen gelassen werden, inwieweit sich Vorstellungen und Folgerungen auf kleinere Dimensionen und Kräfte übertragen lassen oder ähnlich wiederholen. Bei nicht ganzzahligem x gehen die Naturkräfte kontinuierlich über.

Ganz entsprechend haben wir nicht nur zu Beginn der Welt, sondern immer derartige Unbestimmtheiten und Dualitäten zu erwarten, wenn wir bei betrachteten Objekten oder Prozessen, in denen nur eine unabhängige Information hineinpasst oder enthalten ist, versuchen, zwei oder mehr Informationen als unabhängig herauszuziehen, oder gar, wie in neueren Experimenten, eine Information zu 'teilen'. Beobachtet man solch ein Objekt in einer Weise, in der nur eine Information gemessen wird, explizit oder als Funktion derselben, so ist das Resultat bestimmt ; Versucht man dagegen zwei oder mehr unabhängige Informationen da zu messen, wo nur eine vorhanden ist, so erhält man je nach Art der versuchten Aufteilung oder Beobachtungsanordnung zufällige Ergebnisse, und wird die ursprünglich vorhandene unabhängige Information notwendigerweise noch entsprechend dem Beobachtungsergebnis überschrieben.

Genau dies geschieht in der Quantenphysik und entspricht den von dort bekannten Erscheinungen. Tatsächlich verschwinden diese weniger bei der Zunahme der Grösse des Experimentes als bei der der Anzahl der statistisch oder konkret eingehenden Informationen, und es verbleibt lediglich eine relative Unbestimmtheit von $1/n$ falls die Observablen durch eine zu ihnen senkrechte Naturkraft vermittelt werden.

Das bedeutet, *dass diese Erscheinungen und Doppeldeutigkeiten keinen an* sich physikalischen Grund haben und keine innere, noch ungeklärte Eigenschaft der Materie oder der Natur wären, sondern der Ganzzahligkeit der Informationen oder Eigenschaften jedes Teilchens. Sie sind vielmehr die Konsequenz des Abzählens oder rein mathematischer, geometrischer oder philosophischer Überlegungen. Die Physik geht nur insoweit ein, als dass die Grösse h angibt, ob wir es bei dem betrachteten Objekt oder der Zustandsänderung mit dem Träger vieler (n gross) oder weniger ($n \approx 1$) Informationen zu tun haben, auf deren Anzahl sich dann die Unbestimmtheit gemäss $1/n$ aufteilt. Ob die Messungen ausschliesslich eine Information oder deren Funktionen betreffen (wobei wir die Möglichkeit von drei Komponenten einer Information offen lassen) oder ob sie nur durch zwei oder mehr unabhängige Informationen dargestellt werden können, die durch eine Naturkraft oder weitere Teilchen oder Informationen verbunden werden, also ob sie vertauschen und ihr Produkt h oder die Konstante einer anderen Kraft bilden, folgt zwar aus der Physik, aber als allgemeine Aussage anhand dem Schema der physikalischen Grössen und benötigt keine Annahmen über innere Eigenschaften der Materie. Genau zu den Eigenzeiten $t_{pl} \cdot k$ der Planck-Schwingung sind alle Kräfte durch die Teilchen beschrieben und daher alle *Informationen voneinander linear abhängig darstellbar und ist* $\Delta n = 0$. Entsprechend bei Versuchsanordnungen oder natürlichen Systemen zu den Eigenzuständen $[A,B]\frac{\partial}{\partial A}\psi_B = \lambda_B \psi_B$ und entsprechend für ψ_A zwischen beobachtbaren Grössen A und B. Dabei sind die Eigenvektoren letztendlich die Koordinatenlinien senkrecht zu den Ableitungen nach den komplementären Grössen, und stellen damit die Zustände dar, in denen ihre Information, oder deren Unbestimmtheit oder Nichtvorhandensein mangels 'Speicherplatzes' im Beobachtungsobjekt, nicht in die beobachtete andere Grösse eingeht und diese daher scharf aus der vorhandenen Information gewonnen werden kann. So sind die Eigenvektoren und Eigenwerte der Energie unabhängig von der Zeit, deren Verlauf, und deren Unbestimmtheit. Diese Eigenvektoren oder Koordinatenlinien hängen aber ebenfalls nicht von tieferen physikalischen Eigenschaften, sondern ausschliesslich von der Geometrie des natürlichen oder künstlichen 'Versuches' oder Versuchsgegenstandes ab; so sind die in der Schrödinger-Gleichung auftretenden Operatoren gerade die durch die Geometrie bestimmten Ableitungen oder Bedingungsgleichungen für die Koordinatenlinien bezüglich der jeweils komplementären Grössen.

6.1. Deutung der Relativitätstheorie nach der Quantisierung der Informationen

Die Erscheinungen der Quantenmechanik haben wir dadurch erklärt, oder sind sie jedenfalls dadurch zu erwarten, dass die Informationen quantisiert sind, und dass es daher beim Betrachten kleiner Informationsmengen bestimmte logische Einschränkungen gibt; insbesondere dass wenn man hinsieht wo nichts mehr ist, auch nichts oder nichts konkretes sieht oder erfährt. Aber auch die anderen bekannten Naturkräfte beinhalten Effekte, die 'Missbrauch' oder widersprüchliches Benehmen der gegebenen oder nicht gegebenen Informationen verhindern. Genauer gesagt, beinhalten sie ausschliesslich und nicht mehr als solche logischen Konsequenzen, nur in ihren unterschiedlichen Aspekten und Grössenordnungen, welche durch die Naturkonstante der jeweiligen Kraft als ihre einzige inherente Information gegeben ist, sodass es korrekt ist, sie als Scheinkräfte aufgrund des logischen oder statistischen Verhaltens der Informationen und Objekte der Welt aufzufassen. Sie besorgen: was nicht sein kann, das nicht sein darf.

Die bekannten relativistischen Effekte lassen sich so verstehen, dass es sich dabei um aus logischen und geometrischen Überlegungen folgende Notwendigkeiten wie Einschränkungen der Bewegung der Informationen oder ihrer Betrachtungsweise handelt, damit Informationen nicht in einer zu Widersprüchen oder Verletzungen der Kausalität führenden Weise transportiert oder betrachtet werden oder nirgends oder an mehreren Stellen gleichzeitig gespeichert werden können. Insbesondere bedeuten die Erscheinungen der speziellen Relativitätstheorie und der Elektrodynamik die dazu notwendigen Bedingungen im Geschwindigkeitsraum, speziell die Lorenz-Transformationen und eine nicht unendliche Ausbreitungsgeschwindigkeit der Informationen; Notwendigkeiten, ohne denen sich Paradoxone konstruieren liessen. Dagegen bedeuten die Erscheinungen der Allgemeinen Relativitätstheorie und der Gravitation die analog nötigen Einschränkungen im Ortsraum.

Die schwarzen Löcher bedeuten offenbar, dass sie Raumbereiche abgrenzen, beidseitig deren unterschiedliche und in der Regel unverträgliche Informationen gelten, die zur Vermeidung von Widersprüchen nicht vermischt oder nicht beliebig in den anderen Raumbereich transportiert werden dürfen; immer dann, wenn solche unterschiedlichen Gruppen von Informationen aufgrund bestimmter Umstände entstanden oder zu unterscheiden sind. Sie bedeuten ferner die Gruppierung bestimmter Mengen an Informationen in einer Weise, die ihren Wirkungsbereich räumlich einschränkt, und sie nach aussen hin als überhaupt keine, eine, oder wenige Informationen oder Eigenschaften und deren Wirkung räpresentieren. Dabei kann die Abgrenzung

völlig undurchlässig; durchlässig von innen nach aussen; oder durchlässig von aussen nach innen, sein, wobei diese Fälle vermutlich unterschiedliche topologische Geschlechter darstellen. Damit überhaupt keine Informationen nach aussen gelangen, ist offenbar ein statisches schwarzes Loch nicht ausreichend, wie die dazu vorhergesagten Effekte beweisen, sondern ist ausserdem erforderlich, dass im Inneren nichts die dort gültige Ausdehnungsgeschwindigkeit des Randes erreichen kann. Es handelt sich insofern um logisch notwendige, reine geometrische Gebilde, deren einziger physikalischer Inhalt ihre unterschiedlichen äusseren Informationen sind, die sich etwa als Masse usw. manifestieren. Versucht man mehr die vorhandenen 1 ... 3 äusseren Informationen eines schwarzen Loches zu messen, sind wegen $\Delta n/n \approx 1$ starke makroskopische quantenmechanische Effekte zu erwarten.

Diese Auffassung drängt sich aus verschiedenen Betrachtungen geradezu auf. Einige davon haben wir bereits angedeutet, wollen wir aber hier noch einmal zusammengefasst erörtern.

a) Eine sicher nicht bestehende Information oder Welt ist 'innerhalb' sich selbst widersprüchlich, aber benötigt eine oder zwei Planck-Zeiten zur Abklärung und entfaltet bis dahin ihren kleinen Raum. Nach 'aussen hin' ist sie dagegen sicher nicht vorhanden. Es muss daher eine informationsundurchlässige Grenze von 'innen' und 'aussen' geben. Wo sicher noch nichts ist oder war, bilden sich wegen des inneren Widerspruches sofort wieder neue Versuche, oder Expansionen der eingerollten Punkte aller höheren Dimensionen, wobei jedoch ausserhalb dieses Bereiches der Einbettungsraum gleicher, niedriger, oder höherer Dimension sicher entweder vorhanden oder nicht vorhanden, und daher vom 'wo nichts ist' unterscheidbar, und über die Entfaltungsmöglichkeit des neuen Keimes ausserhalb desselben bereits sicher entschieden ist.

b) Umgekehrt ist ein für Beobachter im Inneren existierendes Universum dort sicher existent, hat aber nach-aussen hin entweder überhaupt keine Wirkung und ist dort sicher nicht existent, oder hat nur eine äusserst geringe Wirkung als ersatzweise Information, etwa als seine Masse. Ebenso kann man verlangen, dass für den Beobachter von aussen keine Information oder Störung hereinkommt - etwa die Masse des 'benachbarten' Universums bestimmbar wäre - und ein Aussenraum gleicher Dimension nicht einmal existieren braucht. Auch hier muss also eine Grenze zwischen 'innen' und 'aussen' bestehen.

c) Die äussere Schwarzschild-Lösung ist stabil, die innere dagegen ebenso wie der Einstein-Kosmos gegen Störungen instabil. Zumindest von innen her betrachtet muss jedes schwarze Loch expandieren, gleichzeitig kann es von aussen her betrachtet statisch sein.

d) Unterschiedlich entstandene Welten dürften völlig unterschiedliche Naturkonstanten und mikroskopische Raumstruktur haben. Daher muss es unmöglich bleiben, solche Raumbereiche zu 'vereinigen'; weniger aus physikalischen Gründen als wegen der Vermeidung widersprüchlicher Informationen und Eigenschaften. Solche unabhängig entstehenden Bereiche müssen bereits von Anfang an gegen Informationsaustausch getrennt sein. Ein Bereich mag den anderen umschliessen, aber nicht aufbrechen. Ebenso kann nicht ein Raumbereich gleichzeitig zwei verschiedenen Kosmen angehören; entsprechend unserem Modell ist das Durchdringen zweier Kosmen ebenso ausgeschlossen wie das zweier fester Körper. Dazu müsste er definitionsgemäss Wirkung von beiden Welten empfangen. Jede Information wurde aber entweder nur von dem einen oder dem anderen Kosmos erzeugt, sodass Widersprüche zum jeweils anderen auftreten können, also ein solcher Wirkungs- oder Informationstransport unmöglich sein muss. Es kann als unwahrscheinlich gelten, dass die Fortpflanzung der Wirkung über eine Planck-Länge hinaus Sprünge in den Aussenraum machen und daher am Rand nicht zusammenhängende Raumgebiete erobern kann. Auch dies macht bereits die Logik unmöglich, denn selbst wenn gegeben, würde sich diese Insel sofort selbständig weiterentwickeln und wäre kein Teil unserer Welt mehr. Die Quantenphysik kann keine Sprünge über die Lichtgeschwindigkeit oder den Schwarzschildradius, also die Begrenzungen durch Elektrodynamik und Gravitation hinaus, erlauben, da alle Kräfte nur verbotenes Verschieben von Informationen verhindern wollen, und die Welt muss topologisch invariant bleiben Daher ist (ebenso bei statischen schwarzen Löchern) auch keine Hawkins-Strahlung zu erwarten, abgesehen von der Expansionsgeschwindigkeit am Rand und vom Fehlen eines Aussenraumes gleicher Dimension. Diese Aussagen gelten nur mit den unter f) enthaltenen Ausnahmen.

e) Es ist anzunehmen, dass nicht nur in unserem Weltall, sondern bei jedem schwarzen Loch zumindest desselben Geschlechtes für einen inneren Beobachter die innere Lichtgeschwindigkeit gleich der inneren gemessenen Expansion ist, also jedes derartige schwarze Loch im Inneren expandiert und dort die für unsere Welt ermittelten Eigenschaften hat, ebenso einen positiven Zeitfluss bezitzt und seine Informationen vermehrt.

Wie haben wir dann aber ein schwarzes Loch zu verstehen, welches von aussen betrachtet, nur sehr langsam expandiert; statisch ist; oder sogar kleiner wird, oder noch schlimmer, welches demnach mit Lichtgeschwindigkeit expandieren würde ? Können demnach solche Arten (und damit vermutlich alle) schwarze Löcher nicht 'existieren' oder zumindest nach aussen nicht wirken ? Was würde eine negative Lichtgeschwindigkeit oder ein rückwärtiger Zeitfluss dort bedeuten, und welche Konsequenzen ergäben sich daraus für Informationen und Eigenzeit und ihre Erzeugung im Inneren für die Bilanz ihres Austausches; und für ihren Beitrag zu Informationsgehalt und Zeitablauf der Welt insgesamt ? Die Analyse dieser und weiterer Fragen führt zu dem Ergebnis, dass solch ein schwarzes Loch eine Welt mit eigener, völlig anderer innerer als äusserer Wirkung, Zeiterzeugung;

Informationsgehalt; Lichtgeschwindigkeit darstellt, wobei die Effekte und Wirkungen dieser Eigenschaften nicht nach aussen gelangen können, und das schwarze Loch im Aussenraum nur teilweise Wirkung erzeugen kann, oder überhaupt keine und dann für dort nicht existiert.

f) Die Art der Herkunft und Bildung des schwarzen Loches bestimmt ein Teil seiner Eigenschaften und sein Verhältnis zur Aussenwelt. Erstens kann sich beispielsweise ein grösserer Bereich des bestehenden Raumes nachträglich abkapseln, entsprechend der Entstehung des klassischen schwarzen Loches. Bis zu diesem Zeitpunkt gebildete Struktur und Naturkonstanten bleiben weiterhin erhalten, und auch die *Fortentwicklung* des Raumes erfolgt wie im Aussenraum, da weiterhin Informationen von aussen nach innen gelangen. *Das Innere nimmt am globalen Zeitfluss des* Aussenraumes teil, trägt jedoch nicht zu ihm bei sondern seine Informationen *und erzeugte Eigenzeit wirken nur im Inneren. Masse, Gravitation* und Zeitverzögerung in der Umgebung eines schwarzen Loches stellen somit ein Loch *oder* Defizit im Informations- und Zeiterzeugungsfeld dar. Schwarze Löcher dieses Geschlechtes können sich vermutlich nachträglich vereinigen oder wieder aufbrechen. Zweitens dürften die Planck-Zellen eine eigene Klasse schwarzer Löcher bilden. Insbesondere dürfte jede Information ein eigenes kleines schwarzes Loch darstellen. So gilt dies jedenfalls für die erste erzeugte Information; ebenso für die folgenden, wie aus Abschnitt 2.2 unmittelbar ersichtlich. Ebenso ist jede Planck-Zelle definitionsgemäss ein schwarzes Loch. In diesen Fällen muss jedoch die Information von innen nach aussen gelangen können, da sie im Aussenraum bekannt sein soll, sowie muss die Eigenzeit zur globalen Zeit beitragen, da unserem Schema nach der überwiegende Teil der Informationen, Energie, und globalen Zeit innerhalb der Planck-Zellen erzeugt wird. Es ist allerdings möglich, dass die Informationen nicht selbst, sondern nur eine Information über ihre Anzahl und damit über den Beitrag zur globalen Zeit ausgegeben wird, und etwa die Masse darstellt. Hier dürfte dagegen der Eintritt von Informationen von aussen beschränkt sein. Drittens kann ein abgeschlossener Bereich 'zwischen' der Struktur eines bestehenden Raumes entstehen, wie in den Fällen a) und b). Ein solcher hat noch keinerlei innere Struktur, insbesondere nicht die des umgebenden Raumes, und möglicherweise höhere Dimension; er entwickelt sich als 'neues' völlig unabhängiges Universum. Dieses muss völlig abgeschlossen sein, nimmt auch nicht an der globalen äusseren Zeit teil, und ist für den Aussenraum unbemerkbar und nicht existent.

g) Die Unordnung der Welt nimmt stets zu, da sie sich vom einfachen zum Komplizierten hin entfaltet und fortentwickelt. Ihre Komplexität ist gemäss unserem Modell der Erzeugung von Informationen nach als stets 1 anzunehmen, ihre Entropie formal Null. Im makroskopischen beobachten wir bekanntlich das Gegenteil, nämlich eine Abnahme der Unordnung. Auch hier sollte eine scharfe Trennung zwischen 'mikroskopisch' und 'makroskopisch' bestehen, die offenbar durch den Horizont der Planck-Zellen erfolgt. Andererseits ist die übliche Definition der Unordnung; Komplexität; Entropie, sowie ihrer Eigenschaften wie der Hauptsätze der Wärmelehre, nur unter bestimmten Voraussetzungen sinnvoll; insbesondere wenn keine Teilchenerzeugung oder Verschachtelung von Raumgebieten erfolgt. Wenn die Welt oder ein Subsystem verschwindet, wie unten beschrieben, verschwindet auch ihre durch ihren Horizont gebildete 'Oberfläche', oder ihr ^{3}Volumen, also ihre Entropie wegen $S \approx \frac{E}{T} \approx \frac{cVT}{T} \approx V$ (c spezifische Wärme des Vakuums J/m^3). Diese dürfte wegen der gleichzeitig bedingten Schliessung der Unterräume in der Veränderung von deren Horizont dort wieder auftauchen, teilweise oder ganz. (siehe Abbildung 4). Somit ist zu vermuten, dass auch für die Gültigkeit der Hauptsätze und für die Berechnung der Entropie physikalisch relevante räumliche Grenzen anstatt nur gedankliche Grenzen existieren. Entropie und Zeit scheinen verwandt zu sein; beide können Horizonte nur in derjenigen Richtung ungehindert passieren, durch die sich eine Zunahme ergibt und eine Abnahme verhindert wird, wobei die Durchgangsrichtung der Zeit offensichtlich jeweils entgegengesetzt zu der der Entropie ist (bei den Planck-Zellen von innen nach aussen; bei schwarzen Löchern von aussen nach innen). Auch für die Berechnung der Komplexität sind die Zustände nicht über den Horizont hinweg vertauschbar.

Diese und andere Überlegungen aus verschiedenen Richtungen führen zu der Erkenntnis, dass weniger aus physikalischen als aus logischen Gründen eine Unterteilung des Raumes bestehen muss, in Bereiche, in welchen unterschiedliche 'Wahrheiten' bestehen und zwischen denen Informationen nicht beliebig passieren, oder ihre Wirkung beschränkt sein muss. Ebenso wie die Eigenvektoren der Schrödinger-Gleichungen die geometrische Anordnung darstellen, unter der nur die wirklich vorhandene Zahl an Informationen in die Beobachtung eingeht und daher scharf gemessen werden kann (im Ortsraum etwa die erlaubten Bahnradien beim Atommodell), und die Lichtgeschwindigkeit die Grenze der Geschwindigkeit der Wirkung der Informationen begrenzt und $ds^2 \geq 0$ ist, so bestimmen die Feldgleichungen der Gravitation die geometrischen Gebiete oder Horizonte, bei denen Beschränkungen des Informationsdurchgangs bestehen und $ds^2 \to \infty$ gilt. Damit hat jede dieser Kräfte ihre Eigenheiten, obwohl alle in der einen oder anderen Art die Gegenwart lokal bestimmt und widerspruchsfrei halten wollen.

6.2 Andere Fragen

Bei unserem Modell kommt es nur darauf an, dass die Entstehung jeder neuen Information mit einem Beitrag zur globalen Zeit einhergeht. Irrelevant ist der Verbleib und die Form der Information und ob sie einen Träger aus Materie oder Welle besitzt. Möglich ist etwa, dass die Information nur implizit durch die Änderung jeder beliebigen relevanten (unabhängigen) Zustandsgrösse von einer Planck-Zeit zur anderen 'gebildet' wird und alle Informationen der Vergangenheit implizit im späteren und heutigen Status der Welt 'vorhanden' sind. Oder dass die Information als subatomarer abgeschlossener Bereich oder 'Informationsteilchen' am Ort ihres Entstehens verbleibt und von dort aus wirkt, wobei nur nach aussen hin Wirkung und Zeitfluss sowie Ausdehnung mit Lichtgeschwindigkeit erfolgt, und der Typ des Horizontes (Tabelle 2) weder Zeitdilitation noch schädliche Wirkung auf seine Umgebung bei deren Überstreichen bewirkt. Oder dass ihr objektiver und subjektiver Bestand identisch sind, also die Information mit der Kugelwelle ihres Wirkens. Zumindest die beiden letzten Auffassungen sind offenbar identisch. Dass es einen Mechanismus gibt, der Informationen vernichtet, wodurch möglicherweise die Zeit langsamer oder rückwärts laufen könnte, ist unwahrscheinlich, da ihre Wirkung und Kugelwelle schon sehr fortgeschritten ist. Jedoch können mehrere an benachbartem Ort und vor sehr langer Zeit entstandene Informationen kaum noch trennbar werden, wobei jedoch ihre Anzahl bestimmt bleibt. Auch bei der Entstehung eines Schwarzen Loches wird keine Information vernichtet und ihre bereits erfolgte Wirkung beseitigt, jedoch die künftige Wirkung räumlich begrenzt; nur die Anzahl der Informationen wird als Masse weitergegeben, durch die Zeitdilitation jedoch unendlich verzögert.

Bei den üblichen Theorien ist eine Konkurrenz zwischen der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik zu erwarten, insbesondere zu Beginn der Welt sowie nahe bei Singularitäten. Daher wird oft in Frage gestellt inwieweit solche räumlichen und zeitlichen Singularitäten reell sind und die Gesetze der Physik sowie die Bestimmtheit und Kausalität dort noch gelten. Dazu werden wunderliche Effekte angenommen, wie eine imaginäre Zeit; parallele Universen unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit; Wurmlöcher zum überlichtschnellen Transport; Hawkings-Strahlung, usw. Nach unserem Modell jedoch sind die Informationen bestimmt, und die Naturkräfte nichts anderes als ihr explizites oder statistisches dynamisches Verhalten, und beinhalten somit alles Nichtvorkommen oder 'Verbote' unlogischen oder in sich widersprüchlichen Benehmens der Informationen oder Versuche deren (Über-)Bestimmung. Effekte, mit denen man die Naturkräfte gegeneinander austricksen und Paradoxone durchführen kann, sind daher nicht zu erwarten und nur in einer unadequaten physikalischen Auffassung

oder Beschreibung gegeben; es sei dann, es handelt sich um Ausnahmefälle in denen keine Widersprüche resultieren. In unserem Modell werden die Geschehnisse zu Beginn der Welt *daher nicht* sehr kompliziert und fragwürdig bezüglich was noch gilt, sondern sehr einfach; man muss nur beachten, dass sich die wenigen vorhandenen Informationen nicht unlogisch und widersprüchlich benehmen. Dazu gehört ganz am Anfang die Unbestimmtheit der eigenen Existenz im Inneren jeder Information oder Welt.

Andererseits ist die erste Naturkraft mit der zweiten zwar sehr nahe verwandt, aber doch nicht gleich. Daher kann man entgegen der in unserem Modell für $n \gg 1$ ausreichenden Näherung, S, n nur näherungsweise, aber nicht ganz genau durch t, E ausdrücken. Deutlicher *wird dies* bei der dritten Kraft, wo man p, q trotz deren impliziter Zeitabhängigkeit als unabhängige Variablen neben t zu verwenden hat. Der relative Fehler dieser Vernachlässigung entspricht dem der einen Information der Naturkraft, also $\Delta n/n \approx 1/n$. Soweit dies beim betrachteten Prozess relevant wird, etwa *dem der Absorption von Licht*, ist jedoch *anstatt einer zweiten* Zeitachse, im Bogenelement oder etwa in der Kaluza-Klein-Gleichung, ganz der Natur der ersten Naturkraft entsprechend die Wirkung (oder Informationszahl) zu verwenden.

Tabelle 2 --- Mutmassliche Eigenschaften verschiedenartiger Horizonte

Art	Metrik	Vorkommen	Durchlässig von innen	Durchlässig von aussen	Anmerkung
1	$ds^2 = \infty dt^2 - \infty dt^2$	Weltall	undurchlässig		abrupter Rand
2	$ds^2 = 0\, dt^2 - \infty dt^2$	Schw.Loch	alles ?	n, t als M_s	aussen Zeitdil
3	$ds^2 = \infty dt^2 - 0\, dt^2$	Planck-Zelle	?	t als t	keine Zeitdil. o. Expansion
4	$ds^2 = 0$?	Information	als Information		

Die Tabelle gibt die Eigenschaften an, die aufgrund des Wirkungsprinzipes als sinnvoll zu vermuten sind. Typ 2: Da Wirkung und Energie Zeit induzieren, induzieren möglicherweise Wirkung und Zeit Energie oder Masse, als Eigenschaft des Zeit-Wirkungs-Feldes. Aus n_{innen} wird aussen M_s bzw. t *dargestellt (Typ 2 bzw. 3), da es aussen zu* $n/V = g_m$ *aber nicht* zu t beiträgt bzw. umgekehrt. Typ 3 sollte keine Zeitdilitation aussen aufweisen, damit seine Innenzeit ungehindert passiert; vermutlich auch keine innere Expansion, und daher schnelle sukzessive Verschachtelung zur Erfüllung der Zustandsgleichung. Der Träger der Information hat (ähnlich *dem Photon) wegen n=1=const. und der Unveränderlichkeit* der Information keine innere Wirkung, Zeitfluss, Existenz sondern nur äussere Wirkung. Zwischen innerer und äusserer Lichtgeschwindigkeit ist im Bogenelement zu unterscheiden; bei Typ 3 könnte $c_i = 0$ sein mangels Zeitdilitation und Expansion; bei Typ 4 um die sonst nötige lichtschnelle Bewegung zu sich selbst als ruhendes Bezugssystem zu vermeiden.

Diese nur der Logik nach zu vermutenden Eigenschaften wären mit den physikalischen Eigenschaften der vermuteten Metrik zu vergleichen.

6.2 Über das Ende der Welt

Dem alteuropäischen Glauben nach erfolgt das Ende der Welt, indem ihre Lebenskraft, Funktion und Wirkung nachlässt, und sie dann von den Reifriesen, ihren Wölfen und dem Endzeitwinter erstarrt, eingefroren und überwältigt wird. Anschliessend ist die Runderneuerung und Vergabe neuer individueller Existenz oder Zuordnung und Lebenskraft durch das Feuer nötig. Während Nichtwirken und Nichtexistenz bleiben atomare Subsysteme und Eigenschaften erhalten und wirkend.

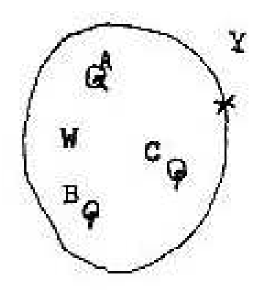
Die Entfaltung der Welt geht zum Kleinen hin; das Grosse, bereits Fertige, bleibt ohne wesentliche Änderungen, und seine geringe Wirkung wird später von der immensen *Inaktivität* überwältigt. De facto sind viele physikalisch beschriebenen Vorgänge Zustände der Nichtwirkung; so etwa quantenmechanische Eigenzustände oder die Bewegung auf Geodäten. Die Erstarrung der Wirkung, Zeit und Existenz ist eine Welle, die sich vom Grossen zum Kleinen hin fortpflanzt, also der Schöpfung nachfolgt, und Konsequenz des Prinzipes, dass alles sein gattungsmässig vorbestimmtes Ende findet. Der Kosmos und seine grössten Subsysteme vergehen zuerst, während kleinere Subsysteme oder 'Eigenschaften' länger überleben. Ausserdem wird das Rohmaterial weiterverwendet. Das Ende der Welt und von allem ist also ein Prozess der Neuordnung, bei welchem sich Zuordnungen kleinerer Systeme zu grösseren lösen und diese dadurch zerfallen.

Während ihrer Nichtexistenz erzeugt die Materie keine Eigenzeit oder Wirkung; im Übrigen ist ihr Zustand aber ähnlich wie während ihrer Existenz, zwischen der Abgabe der Wirkungsquanten. Das Ende der Welt oder eines seiner Subsysteme, soll es nicht nur eine blosse Umordnung des Existierenden sein, muss also davon begleitet sein, dass sie aufhört, Wirkung und Eigenzeit zu erzeugen, und so 'erstarrt'. Ursachen hierfür konnten etwa sein: die Energie als Quelle von Wirkung, Zeit, und neuen Informationen verschwindet; die Energie bleibt, verliert aber ihre Kraft zu wirken; oder die Wirkung verliert ihre Reichweite, vom Grossen zum Kleinen hin. Die ersten beiden Möglichkeiten sind wenig wahrscheinlich, denn wie aus Abschnitt 2.1 ersichtlich, nimmt fast alles unausweichlich an der globalen Zeit teil; sehr kleine Energiemengen machen höchstens grössere Sprünge in ihrer Eigenzeit zwischen der Abgabe von Wirkungsquanten. Der Wärmetod, also das 'Erstarren' der Welt infolge Nachlassen jeder Bewegung, dürfte also nicht ausreichen; er kommt ohnehin nur in Frage, falls keine Informationen erzeugt, oder die Wirkung der erzeugten Informationen sich nicht zum betrachteten System bewegen kann. Um effektiv weniger Eigenzeit im Vergleich zur eigenen Energie oder zum Zeitfluss der Umgebung zu erzeugen, kommt beispielsweise die Bildung schwarzer Löcher oder abgeschlossener Raumbereiche in Betracht, welche die Wirkung in ihrem Inneren neu entstandener Informationen und den dadurch bewirkten Zeitfluss auf ihren Bereich begrenzen, in ihrer Umgebung aber verringern.

Als plausibler Vorgang am Ende der Welt, *der sowohl mit dem Glauben* als auch mit der Physik konsistent ist, kommt daher in Betracht, dass sich die erstarrende Welt mehr und mehr in abgeschlossene Gebiete verschachtelt, *sodass die Reichweite der Wirkung nur* noch auf das jeweilige Gebiet beschränkt und kaum noch Beitrag zum Fluss der Zeit im Äusseren geleistet und dieser pro Energieeinheit sogar verlangsamt wird. Ist in unserem Weltall (oder einem Subsystem) schliesslich überhaupt keine freie Energie u Information mehr vorhanden, sondern in derartigen Unterräumen verschwunden, so hört das Weltall oder das betroffene Subsystem auf zu existieren. Es erzeugt keine Wirkung und Eigenzeit mehr, weder nach innen noch nach ... es empfängt , absorbiert und reemitiert keine globale Zeit mehr, eine andere Voraussetzung der Induzierung von Eigenzeit; und es enthält keine Informationen mehr, die widersprüchlich zu äusseren Informationen sein könnten. Sein Schwarzschild-Horizont bricht auf, während wegen den sonst eindringenden widersprüchlichen Informationen, einschliesslich über die Existenz von Innen- und Aussenraum im jeweils anderen Gebiet, sich die Horizonte der Unterräume sofort schliessen (siehe Abbildung 4).

Zwar ist anzunehmen, dass dieser Grenzfall bei der Klasse der beidseitig geschlossenen expandierenden Bereiche oder Kosmen nie erreicht wird. Denn die Unerreichbarkeit der Lichtgeschwindigkeit ist der Effekt, der im Geschwindigkeitsraum die Erzeugung widersprüchlicher Informationen verhindern will, und dass sie gleich der Expansionsgeschwindigkeit ist, stellt sicher, dass sich im Inneren nie - etwa auf die beschriebene Weise - die Existenz der Welt in Frage stellen kann - möglicherweise einer der Gründe für c=f . Die letzte zu vernichtende Information wäre gerade diejenige über die Existenz, zusammen mit der die Welt erwartungsgemäss verschwände. Es muss daher fraglich bleiben, ob und unter welchen Umständen dies erreicht wird. Für 'praktische' Zwecke ist es jedoch ausreichend, das Ende der Welt als *Entleerung und Hemmung des Zeitflusses durch Untersysteme anzusehen*

Zur Erneuerung ist gemäss den religiösen Vorstellungen eine neue Individualisierung und Gabe von Lebens- und Wirkkraft (Energie) zu erwarten. *Dies erfolgt durch Zuordnung der Materie oder atomarer Subsysteme* zu neuen globalen Systemen mit ungestörtem Zeitablauf. Die so entstehende neue Welt ist nicht mehr identisch mit der alten (siehe Abbildung 4).



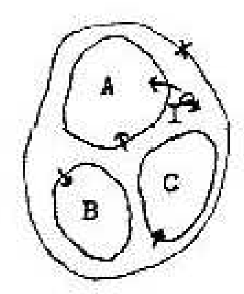


Abbildung 4 --- Ende der Welt W . Die Pfeile am Horizont sind die *Durchlassrichtung. Innen bilden sich Untersysteme A,B,C. Wenn die* letzte Information I von W in A,B oder C fällt, verliert W seine Unterscheidbarkeit von Y und öffnet sich, während sich A,B,C schliessen. *A,B,C sind nicht identisch mit W.*

7. Das Informationszahl-Wirkungs-Feld

Bei Beachtlichkeit des Wirkungsprinzipes erscheint es nach allem Gesagten angebracht, das Informationszahl-Wirkungs-Feld zu *formalisieren*. Damit würde nach wie vor nichts über den Betrag der einzelnen Informationen oder Eigenschaften sowie über die Zukunft festgelegt, dürften jedoch die in der Physik gegenständlichen 'wirkungslosen' Zustände und Abläufe (siehe Abschnitt 8) und die Erscheinungen der bekannten Naturkräfte, einschliesslich des mit der Informationserzeugung offenbar eng verknüpfte Zeitfeld, umfassend beschreibbar sein; insbesondere, falls wie in Abschnitt 2.1 und 5 erwogen, eine *Kommensurabilität zwischen* den primären Kräften besteht und ihre Klassen an Informationen zusammenfallen, sodass sich jede dieser Kräfte durch die vorhergehenden und alle durch die erste beschreiben lassen, mit Ausnahme je einer Information pro Kraft, die ihre Naturkonstante darstellt und ihre Grössenordnung festlegt. Dafür, dass eine Verwandtschaft zwischen den beobachteten sekundären, von uns identifizierten Kräften gegeben ist, spricht auch der Sachverhalt, dass alle Erscheinungen dieser Kräfte *darin liegen*, Wirkung und Transporte von Informationen zu begrenzen oder zu verhindern, soweit sonst Widersprüche oder Unbestimmtheiten auftreten.

Die Feldgleichungen dürften alle bekannten Erscheinungen wie prinzipielle Unterscheidbarkeit der Informationen; Zeitfluss, Wirkungsfluss, und die Erscheinungen der *genannten* Naturkräfte beinhalten. *Ihre Formulierung* muss sehr vorsichtig geschehen und überschreitet den Rahmen der hiesigen Arbeit. Der übliche Weg über die Lagrange-Dichte und maximale Wirkungsfunktion führt nicht weit, was auch nicht verwunderlich ist, da die Wirkung gemäss Abschnitt 1.1 und 2.1, gerade nicht einem Optimalprinzip nach verläuft. Gleichwohl sollte dieses Problem nicht ohne einigen Anmerkungen übergangen werden.

a) *Offensichtlich* ist die Erweiterung des Bogenelementes um eine Funktion der Wirkung auf der Seite der Eigenzeit angebracht. Dies ist mindestens notwendig, wenn die beiden Beobachter in im Orts- oder Geschwindigkeitsraum getrennten Bereichen sitzen oder Betrachtungen erfolgen, bei denen quantenmechanische Effekte und der Wellen- Teilchen- Dualismus bemerkbar werden, also Verbote der Verschiebung oder Betrachtung der Wirkung auftreten und die Natur sich dazu Veränderungen von Raum und Zeit bedient.

Betrachten wir als Beispiel das Licht in dem Augenblick, wo es absorbiert wird, also an seinem Fortkommen mit $ds^2 = 0$ ohne Wirkung und Verlauf von Eigenzeit, gehindert wird. Man kann dies einerseits so auffassen, als das das Licht dadurch zwangsläufig Eigenzeit und Wirkung produzieren muss, die gemäss Gl. 1.3 $c^2\, dt^2 - dl^2 = c^2\, d\tau^2 \neq 0 = c^2\, ds^2/\tau^2 = n^2 \lambda^2$ oder $(\nu\, dt)^2 - (\frac{dl}{\lambda})^2 = n^2$ beträgt. *Diese Anzahl 'erzeugter' Informationen ist* wegen der Invarianz der linken Seite gleich für jeden Beobachter, und wie die Anwendung auf das ruhende System mit $dl = 0$ zeigt, gleich der Anzahl an Wellenbergen oder Photonen (im Wellen- bzw. Teilchenbild) über die betrachtete Zeit. Demnach trägt das Licht keine Information, sondern nur ein Informationserzeugungsvermögen, welches sich beim Aufprall realisiert.

Dagegen sprechen allerdings verschiedene Sachverhalte, wie die definierte Wellenlänge, insbesondere aber gerade die Einschränkungen im Orts- und Geschwindigkeitsraum der Bewegung des Lichtes. Aus diesen und anderen Gründen ist eher anzunehmen, dass das Licht seine Information bereits trägt, die unterwegs wegen $d\tau^2 = 0$ nicht wirkt, jedoch bei seiner Absorption gemäss Gl. 1.3 pro Photon oder 'Information' eine neue Information erzeugt, exakt wie gemessen. Von einer anderen Welt aus wird jedoch weder diese Eigenzeit noch die ihr entsprechende Wirkung, dieses und jedweden anderen Prozesses, beobachtet, oder die Eigenzeit wird beobachtet aber nicht die Information, oder umgekehrt, je nach Horizont. Daher erscheint es erforderlich, dass sowohl Eigenzeit als auch Wirkung oder Informationserzeugung im Bogenelement auftreten, sowie dass unter gewissen Umständen wie im Beispiel der Lichtabsorption die Summe oder Differenz verschwinden soll.

b) Unserem Modell und Tabelle 1 nach entstehen für jeden Zeitschritt, also für jede Naturkraft, die jeweiligen kanonischen Grössen A und B, deren Produkt eine Wirkung ergibt, und für die im Bild der Quantenmechanik $[A,B] = i\hbar$ ist und eine Schrödinger-Gleichung $[A,B]\frac{\partial}{\partial B}\psi = \lambda_A\psi$ und umgekehrt gilt. Dabei ist eine der Grössen 'statisch' und die andere 'dynamisch', oder als Koordinate und als Impuls interpretierbar. Unserer Vorstellung nach 'erzeugt' zu Anfang der Welt die dynamische Grösse die statische, sind beide jedoch nur eine unterschiedliche Erscheinungsform - im Impuls- bzw. Ortsraum - einunddderselben Naturkraft, welche diese eindeutig beschreiben; also die dynamische Grösse die Erzeugende der statischen und umgekehrt das Bewegungsmuster gegenüber der Verteilung, die ihre Eigenzustände um $1/2 \cdot 0{,}69\ t_{pl}$ zueinander verschoben vorstellen. Wenn diese Auffassung korrekt ist, dürften die Operatoren oder sonstigen Hilfsmittel der Beschreibung beider Grössen im Prinzip gleich sein und sich nur wegen der unterschiedlichen Darstellungsform unterscheiden, beispielsweise durch eine Phase von 180° oder einen Faktor i, und somit die Eigenschaft der Selbstverwirklichung der Natur beschreiben. Bei der Verifizierung ist zu bedenken, dass diese Darstellung der Quantenmechanik sehr unvollkommen ist; bekanntlich bestehen bereits erhebliche Schwierigkeiten oder Unklarheiten bezüglich Operatoren für die Zeit oder zusammengesetzte Grössen, und sind viele formale Lösungen unnatürlich, während umgekehrt andere reelle Systeme keine adequade Erklärung finden; daher kann keine hohe Genauigkeit oder Koinzidenz erwartet werden. In einer besseren Theorie wäre zu verlangen, dass die Operatoren der Grössen der nachfolgenden Kräfte nur durch Phasenverschiebungen von 360°·Δm voneinander unterschiedlich sind.

Diese Übereinstimmung ist qualitativ gegeben. Damit die Resultate mit den Beobachtungen übereinstimmen, muss man erstens gewöhnlich die Operatoren gemäss $A = [A,B]\frac{\partial}{\partial B}$; $\lambda_A = A$; $\underline{B} = B$ im B-Raum und umgekehrt wählen. Der Grund für diese wohlbekannte Übersetzungsvorschrift, aber auch für ihr schnelles Versagen bei zusammengesetzten Grössen, dürfte also darin liegen, dass bei den prinzipiellen, die Naturkräfte ausdrückenden Grössen B stets die Erzeugende von A und umgekehrt ist, was bei zusammengesetzten Funktionen nicht mehr der Fall ist.

Zweitens gilt für die meisten Zustände quantenmechanischer Systeme,

die nicht nur theoretische Lösungen darstellen, sondern reelle, beobachtbare Zustände beschreiben, zumindest genähert $i\hbar \underline{B} = \underline{A}$, mit der Konsequenz, dass in der quantenmechanischen ebenso wie in der klassischen Zustands- oder Feldgleichung effektiv zweite Ableitungen oder Quadrate nach solchen primären Variablen im Nenner auftreten. Und die Auswahl der wirklichen gegenüber den theoretischen Lösungen deutet an, dass die Schrödinger Gleichung (und erst recht die Klein-Gordon-Gleichung) zu allgemein ist und zur Auslese sowie zur Konstruktion einer besseren Theorie genau die genannte Bedingung adäquat ist, wonach beide Grössen ihre gegenseitig erzeugende und bis auf einen imaginären Vorfaktor einerlei sind.

Angewendet auf die erste Naturkraft in Tabelle I, also mit $A = n$, $B = S$, und die Darstellung im n-Raum gewählt, ist für die Operatoren und für die Schrödinger-Gleichung demnach zu erwarten:

$$\underline{S}(n) = h[\,]\frac{d}{dn} \quad ; \quad \underline{N}(n) = n \quad ; \quad \underline{S}\psi = S\psi \quad ; \quad \underline{N}\psi = n\psi \qquad 7.1$$

Für die zweite Naturkraft, also mit $A = \tau$, $B = t$, erwarten wir bei Erzeugung aus der ersten, wobei die Vorfaktoren gemäss den Dimensionen und unter ausschliesslicher Verwendung von Naturkonstanten gewählt werden:

$$\underline{\tau}(n) = \frac{t_{pl}}{h}\underline{S} \quad ; \quad \underline{t}(n) = \frac{h}{t_{pl}}\underline{N} \quad ; \quad \underline{T}\psi = t\psi \quad ; \quad \underline{\tau}\psi = \tau\psi \qquad 7.2$$

Tatsächlich wird Gleichung 7.2b durch Einsetzen von $\tau = \frac{h}{t_{pl}}n$ nach Gl. 1.5 sowie Gl. 7.1b erfüllt. Damit wird ferner Gl. 7.2d erfüllt. Aus Gl. 1.5 und 7.1a folgt ferner $\underline{T} = t_{pl}[\,]\frac{d}{dn}$. Entsprechend erhält man für die dritte Kraft $\underline{P}(+(n)) = \frac{m'}{h}\underline{S}$ und $\underline{z}(+(n)) = \frac{h}{m'}\underline{N}$, die man unter Verwendung von Gl. 1.1 - 1.4 in ähnliche wie bekannte Formen bringen kann, und wo $m'[\frac{kg}{sec}] = h/t_{pl}^2 c^2$ ist.

Bei den Naturkräften treten die Naturkonstanten h, t_{pl} und m' auf, die falls es sich um korrekt identifizierte primäre Kräfte handelt, eine Information beinhalten und die Krümmung ausdrücken sollten. Sie stehen bei der statischen bzw. dynamischen Erscheinung im Nenner bzw. im Zähler; ihr Produkt ist die Wirkung, zumal wir annahmen, dass nicht jede Kraft ihre eigene Klasse an Informationen habe. Die Drehung von 180° bzw. 360° in die neue Dimension wird durch den Wechsel dieser Naturkonstanten beschrieben, der Faktor i erweist sich hier als überflüssig.

Stellt man allerdings die Auswertung der Schrödinger-Gleichungen 7.1c und 7.2c gegenüber, so stimmen sie nicht untereinander überein: $[\,]\frac{d}{dn}\psi = n\psi$ beziehungsweise $[\,]\frac{d}{dn}\psi = \ln n\ \psi$. Dies gilt insbesondere, wenn wir in Analogie zur Quantenmechanik die Kommutatoren $[\frac{\underline{S}}{h},\underline{N}] = \underline{1}$ bzw. $[\frac{\underline{T}}{t_{pl}},\underline{\tau}] = \underline{1}$ verwenden; dies kann jedoch ebensowenig wie eine Übereinstimmung des Resultates $\psi(t(n))$ ad hoc vorausgesetzt werden, da unsere Annahmen und Ansätze analog, aber nicht gleich sind. Sollen die Ergebnisse für ψ untereinander ähnlich werden, so muss in erster Ordnung $[\,] - \frac{1}{n}$ oder $= \frac{1}{h}\frac{d}{dn}$ sein, womit bei kleinem n und t konstantes ψ folgt. Die erste der Gl. 7.1 , also $\underline{S} = [\underline{S},\underline{N}]\frac{d}{dn} = (\underline{S}n)\frac{d}{dn} + (1 \pm 1)\,n(\underline{S}\frac{d}{dn})$, aufgelöst nach $\underline{S}$ unabhängig von ψ , hat für den Antikommutator nur die Lösung $\underline{S} = 0$, für den Kommutator dagegen $\underline{S} = f(n)\frac{d}{dn}$ und $[\underline{S},\underline{N}] = f(n)\underline{1}$ beliebig, sodass insbesondere auch Funktionen wie $\underline{S} = n^{-m}\frac{d}{dn}$ in Frage kommen.

Diese Überlegungen, obwohl nur sehr qualitativ, sind als erste Hinweise vorzustellen, wie die Naturkräfte und -objekte sukzessiv formal in Zusammenhang stehen.

Genauere Hinweise erhält man, wenn man die Klein-Gordon-Gleichung der Einstein'schen Feldgleichung gegenüberstellt, und einen Formalismus sucht, zu dem diese als 'klassische Grenzfälle' bei Betrachtung der einzelnen Kräfte herauskommen. Dabei war, wenn wir beide auf die selbe Einheit $[1/t^2]$ beziehen:

$$\left(\frac{H}{h}\right)^2 = c^2\frac{\Box^2\psi}{\psi} \quad \text{mit} \quad c^2\frac{\Box^2\psi}{\psi} = \frac{1}{a}\left[\frac{1}{2}\frac{\dot d}{d}\frac{\dot\psi}{\psi}+\frac{\ddot\psi}{\psi}\right] + c^2\,\frac{1}{a}\left[\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{2}\frac{d'}{d}\right)\frac{\psi'}{\psi}+\frac{\psi''}{\psi}\right] \qquad 3.6$$

$$8\pi G_s = c^2R(^4ds^2) \quad \text{mit} \quad c^2R = \frac{1}{a}\left[-\frac{\dot d}{d}\frac{\dot a}{c}\cdot \ldots\right]\; c^2\,\frac{1}{a}\left[\left(\frac{1}{x}+\frac{1}{2}\frac{d'}{d}\right)2\frac{d'}{d}+\left(\frac{d'}{d}\right)^2+\ldots\right] \qquad 4.8$$

Zunächst überprüfen wir, ob die beiden Kräfte zu Anfang der Welt ineinander übergehen, also identisch werden. Dies ist offenbar nicht der Fall. Denn während Rc^2 und G_s in Gl. 4.8 $\sim 1/t^2$ verlaufen und anfangs sehr gross waren, so auch gemäss Abschnitt 2.4 oder Gl. 2.6, 2.9, sind in Gl. 3.6 H oder m, insgesamt oder nur für die schwere Masse, für unser Modell gemäss Abschnitt 2.3 oder Gl. 1.5 anfangs verschwindend, und auch für geänderte Annahmen jedenfalls nicht unendlich. Nicht nur ihre Grössenordnung, auch ihr Verlauf ist, insbesondere zu Anfang der Welt, völlig unterschiedlich; Teilchenzahl- und *Ortsraum fielen nie zusammen,* ebensowenig die Effekte kritischer Werte in beiden, also quantenmechanische bzw. relativistische Effekte. *Daher ist auch nicht von einer Konkurrenz dieser Kräfte zu Beginn der* Welt zu sprechen; es ist lediglich bedingt, dass sich die wenigen Informationen *in keinem der Räume unlogisch oder widersprüchlich verhalten.* Den linken Seiten obiger Gleichungen nach, waren beide Kräfte formal etwa gleich *gross bei* $n/t_{pl} \approx 1/t$, *also bei* $t \approx t_{pl}$; also war *die sich erst* später bildende Gravitation stets die schwächere Kraft. Nur bei $t_{pl} = t$, n = 1 , *also einem statischen* Universum ohne Zeitfluss gemäss Modell V in Abschnitt 2.2, wären diese beiden Naturkräfte und auch alle anderen stets identisch.

Ferner deutet sich an, dass die rechte Seite der Gl. 3.6 als Krümmung des Wirkungs-Anteiles eines verallgemeinerten Bogenelementes anzusehen sein dürfte, also $\frac{\Box^2\psi}{\psi} = R(ds_1^2)$, analog wie die rechte Seite von 4.8 als die des Orts-Anteiles, $R(ds_3^2)$. Daher ist zu vermuten, dass sich das Bogenelement für jede primäre, unabhängige Naturkraft um einen Term erweitert, und man die Feldgleichung für jede Kraft für sich betrachtet erhält, indem man analog zu Gl. 3.6 und 4.8 die Krümmung seines statischen Anteiles des Bogenelementes in Verbindung zu deren kanonischen Komplement unter Verwendung der jeweiligen Naturkonstante setzt. Das dazu günstige Bogenelement einer Information, ausgedrückt in durchlaufenen Weltpunkten dn der erzeugter Wirkung dS = h dn, bzw. mehrerer Informationen, ist offenbar genähert:

$$n = \left[\left(\frac{dS}{h}\right)^2 - \left(\frac{dn}{1}\right)^2\right] - \left[\left(\frac{dt}{t_{pl}}\right)^2 - \left(\frac{d\tau}{h/t_{pl}}\right)^2\right] + \left[\left(\frac{dq}{t_{pl}c}\right)^2 - \left(\frac{p}{h/t_{pl}c}\right)^2\right]\ldots$$

oder

$$ds^2 = \Big(\underbrace{n^2\,dS^2 - n^2\frac{h^2}{t_{pl}^2}}_{dS\,=\,\tau\,dt}\underbrace{\left[dt^2 - \frac{1}{c^2}\left(dq^2 - \ldots\right)\right]}_{d\tau}\Big) - n^2dS^2 - \tau^2dt^2 + \left(\frac{\tau}{c}\right)^2dq^2\ldots \qquad 7.3$$

mit $n = n(t)$, $W = \sum^n S$, $dq^2 = {}^3ds^2$; bei Betrachtung der Weltlinie einer Information ist n=1 , und bedeutet 7.3 dass sein innerer Wirkungs-

gehalt S=h konstant bleibt. Das könnte andeuten, dass eine einmal erzeugte Wirkung als Weltpunkt und erfolgtes Ereignis, trotz aller Naturkräfte und ihrer Erscheinungen wie Abkapselung von Raumgebieten, nicht wieder vernichtet werden sondern allenfalls in seiner Bewegung, Erscheinung und Fortwirkung begrenzt werden kann. Den ersten Termen nach zu urteilen, hat also die Hamilton-Jacobi'sche Differentialgleichung $\partial W/\partial t = E$ oder Gl. 1.5 die Bedeutung des Wirkungs-Anteiles des vollständigen Bogenelementes. Die Vorfaktoren entsprechen offenbar denen in Gl. 7.1 und 7.2 . Bei der anfänglichen Entstehung jeder neuen Naturkraft und ihres Termes im Bogenelement, können als dessen Vorfaktor nur solche Grössen oder Naturkonstanten eingehen, die zuvor erzeugt wurden, also mindestens bei der vorangegangenen Kraft auf der linken Seite der Feldgleichungen auftraten; ihre Verschiedenheit sichert die Unabhängigkeit der primären Kräfte. Wie man sieht, entspricht damit für jede Kraft ihre Schrödinger- bzw. Klein-Gordon-Gleichung im Sinne der Gl. 7.1, 7.2 , der Gleichung ihrer Raumkrümmung, man erhält nämlich:

$$\left(\frac{E}{h}\right)^2 = \frac{\nabla^2\psi}{\psi} \quad \left[\frac{1}{Js^2}\right] \quad \text{oder} \quad \frac{1}{h^2} \approx \underline{\underline{R}}(dW^2 \approx dS^2) \quad \text{also} \quad h \approx S$$

$$\left(\frac{T}{h}\right)^2 = \frac{\partial^2\psi}{\psi} \quad \left[\frac{1}{s^2}\right] \quad \text{oder} \quad \nu^2 = \left(\frac{c}{q}\right)^2 \approx R\left(dt^2 \approx dS^2/c^2 \approx dS^2 \Big/ \frac{h^2}{p^2}\right) \quad \text{also} \quad \nu \approx \frac{c}{q} \approx \frac{S}{t}$$

$$\left(\frac{p}{h}\right)^2 = \frac{\nabla^2\psi}{\psi} \quad \left[\frac{1}{m^2}\right] \quad \text{oder} \quad \frac{G}{c^2} \approx R(ds^2 \approx dq^2 - c^2dt^2) \quad \text{also} \quad \frac{G}{c^2} \approx \frac{1}{q^2}\left(\approx\frac{1}{r^2}\right) \qquad 7.4$$

Dabei ist das Bogenelement und die Form der Lösung nur qualitativ angegeben. Bei genauer Rechnung sind je nach Umständen die genauen Werte der einzelnen metrischen Koeffizienten so zu suchen, dass sie den gewählten Variablen und den Grenzfällen bekannter Feldgleichungen entsprechen. Über diese hinaus bringt unsere obige Darstellungsweise insofern nichts Neues für die praktische Anwendung, insofern man die einzelnen Kräfte nur für sich alleine betrachtet. Andererseits sieht man auch hier, dass die Zusammenfassung primärer Naturkräfte mit individuellen Termen im Bogenelement, zu sekundären, beobachteten als Summe mehrerer Terme, nicht eindeutig ist. Anders als die Quantenphysik und Lichtdynamik, ist die Gravitation offenbar keine primäre Kraft, und daher nur verwandt aber nicht identisch mit den Einschränkungen des Transportes von Informationen im Ortsraum. Bei ihr wurden einerseits Zeit und Ort, andererseits Energie und Impuls, zusammengefasst, weshalb sich gerade bei ihrer Formulierung die Krümmung als das notwendige und wesentliche Bindeglied zwischen beiden erwies, die bei eintermigen Kräften den einfachen Quotienten darstellte.

Die Zuordnung jeder Naturkraft eines zusätzlichen Termes des Bogenelementes wird dem gerecht, dass ihre Entstehung einer Fortentfaltung oder Fraktalisierung der Raumstruktur bedeutet, und zwar zum Kleinen hin, ohne die schon bestehenden Grössenordnungen wesentlich zu ändern. Dabei spiegeln die einzelnen Terme die Grössenordnung wieder, in der die jeweilige Kraft relevant wird; im Wirkungsraum ausgedrückt bei Verwendung der absoluten Terme der zweiten Form von Gl. 7.3; in Zeit-, Ortsraum oder Raum benachbarter Grössen bei Verwendung der sukzessiven Terme wie in der ersten Form von Gl. 7.3 . Die in Abschnitt 4 und 7b befundene sukzessive Erzeugung der Naturkräfte aus den vorhergehenden folgt damit aus der Notwendigkeit, dass ein m-dimensionaler Raum, der eine von 0 oder ∞ unterschiedliche Krümmung (Naturkonstante) hat, einen m+1 -dimensionalen Raum seiner Einbettung bedingt und bewirkt.

Wir wollen es bei dieser sehr groben, nur prinzipiellen und qualitativen Betrachtung belassen. Über die Verwandtschaft und mögliche Vereinigung der beobachteten Naturkräfte bestehen bereits immense Forschungen, und es soll und kann nicht hiesiger Gegenstand sein, darauf tiefer einzugehen. Andererseits haben all diese Forschungen noch kein endgültiges Ergebnis erbracht. Daher dürfte nach wie vor von Wert sein, Indizien und Eigenschaften bezüglich der Zusammenhänge aus unabhängigen neuen Blickwinkeln zusammenzutragen. Solche Hinweise drängten sich auch aus dem Gegenstand vorliegender Arbeit und als Konsequenz des Wirkungsprinzips auf.

Abschliessend soll als maximal einfachster Anwendungsfall eines Zeit-Wirkungs-Feldes ein Bereich mit einem bestimmten Volumen betrachtet werden, in dem sich Zeit und Wirkung gegenseitig induzieren.

Die Erzeugung von Wirkung und Eigenzeit unterläge einer Induktion oder Verstärkung durch die innere oder äussere Wirkungs- , Zeit- oder Planck-Schwingungs-Felddichte, von der sie, etwa proportional, abhänge:

$$\frac{dS}{\pi}/dt = \frac{d\tau}{dt} = f\left(\frac{S}{V}\right) \quad ; \quad \text{insbesondere} \quad \frac{d\tau}{dt} = \frac{S}{V}\cdot C \qquad C=\text{const.} \qquad 7.3$$

Die zusammen mit dieser Eigenzeit erzeugte Wirkung, Anzahl an Informationen und Beitrag zur globalen Zeit, ist dann aufgrund der Gl. 1.1 bis 1.4, wie aufgrund deren Konstruktion zu erwarten:

$$dS = \pi\, d\tau \quad ; \quad dn = \frac{1}{h}\, dS \quad ; \quad dt = A\,\frac{dn}{n} \quad \text{mit} \quad \pi = nh/A \quad \text{oder} \quad d\tau = dt \qquad 7.4$$

Die Bedingung für das Funktionieren des Systemes ist also alleine durch die Induktionsfunktion 7.3 gegeben. Jenachdem ob es das System schafft, durch genügend Abgabe von Wirkung seine Eigenzeit gleich der globalen Zeit zu halten, ist es stabil oder verschwindet als virtuelles Teilchen;

$$I = \frac{d\tau}{dt} = f\left(\frac{S}{V}\right) \quad ; \quad \text{insbesondere} \qquad \frac{S}{V} = h\,\frac{n}{V} = \rho = \text{const.} \qquad 7.3'$$

Die Gl. 7.3 mag zwar stark vereinfacht sein, prinzipiell jedoch muss noch ausser den Gl. 7.4 eine Zustandsgleichung bestehen, die ihr auch nahekommen dürfte. Das System kann sich gewisser Hilfsmittel bedienen, die zum Überleben notwendig sind; so die Zunahme des Volumens, und die Verschachtelung von Raumbereichen damit Wirkung, Eigenzeit und Informationen nicht beliebig nach innen oder aussen hin passieren können, sodass sie nicht in Gl. 7.3' zählen und diese auch andere Formen annehmen dürfte. Da zwar die Materiedichte konstant bleiben kann und dürfte, jedoch die Informationsdichte nur anfangs konstant ist, ab etwa 8 t_{pl} zunimmt, und sich zu jeder Planck-Zeit fast verdreifacht, ist diese Verschachtelung sogar eine Notwendigkeit und beginnt deshalb mit der Bildung der Planck-Zellen. Die genäherte Konstanz der Dichte der ausserhalb wirksamen Informationen und damit die zur schweren Masse ρ_m beitragende Dichte ist demnach eine Notwendigkeit der Stabilität der Welt, und damit eine Folge des Wirkungsprinzipes und der Quantisierung der Informationen, wozu auch das Anwachsen des Volumens, also eine von Null verschiedene Lichtgeschwindigkeit gehört, falls ein Zeitfluss besteht, und proportional zu diesem.

Entsprechend Gl. 7.3 ist ferner anzunehmen, dass jeder Raumbereich oder jedes Teilchen oder Quantum durch seine eigene Informationsdichte selbstinduzierend und nicht auf Hilfe von aussen angewiesen ist. Dem Wirkungsprinzip nach wirkt alles existierende bereits aus sich selbst heraus.

6. Wirkungsprinzip und Physik

Das Wirkungsprinzip und seine Konsequenzen sind von erheblichem Wert in erkenntnistheoretischer Sicht über die Funktion der Natur, aber auch über die Stellung der Physik.

Die Physik beschäftigt sich mit idealisierten Vorgängen; mit möglichst streng formalisierbaren Zuständen und Abläufen; und möglichst weitgehender Objektivität und Vorhersehbarkeit. Das ist auch nötig, um einen Fortschritt gegenüber dem völligen Nichtwissen und der Spekulation zu erreichen.

Aber welchen Teil der Naturvorgänge erfasst man dadurch ? Sind es [illegible] die wirkungslosen, unwirklichen Zustände, in denen keine oder nur geringe Wirkung abgegeben oder Eigenzeit erzeugt wird ? So beschäftigt man sich und beschreiben die Formeln der Physik, ganz genau die Bewegung des Lichtes auf Geodäten, mit $d\tau^2 = 0$, zeitlos ; die quantenmechanisch stabilen Eigenzustände, etwa des Elektrons im Atom, ohne Wirkung; oder die rein mechanische Expansion des im Grenzfall leeren, dunklen, kalten, toten Weltraumes gemäss den Bewegungsgleichungen des Friedmann-Kosmos oder unserer Gl. 4.4. Man sucht und findet Symmetrien und Maximalprinzipien, und möglichst eine Weltformel. Aber mit jedem gefundenen Naturgesetz wird erreicht und erkannt, dass die Welt etwas weniger Geist, Eigenleben, und Wirkung hat und zu einem rein mechanisch ablaufendem Vorgang würde.

De facto existieren jedoch, wie teils schon im täglichen Leben überall beobachtbar, die vielen Erscheinungen, die sich bisher und auch weiterhin technisch sowohl prinzipiell der Beschreibung der Physik entziehen und um die sie auch einen grossen Bogen macht. So der Zeitfluss, sein Wesen und seine Herkunft. Ferner die allgegenwärtige Unregelmässigkeit, Ziellosigkeit und Nicht-Idealheit; eine Regel ist die Ausnahme, und die Ausnahme die Regel; dass nicht alles von allem abhängt, erlaubt andererseits die Trennung und getrennte Lösung von Problemen; die Physik selbst ist ein iterativer Vorgang, deren Erkenntnisse nicht einem Optimalprinzip folgen, und mit der Beantwortung einer Frage tauchen prinzipiell mehr neue Fragen auf.

Die wesentlichen, wirklichen, Wirkung, Zeit und Fortentfaltung erzeugenden Vorgänge sind gerade die durch die Physik nicht beschreibbaren oder erklärbaren Anteile oder Momente des Geschehens; der Wechsel von einem 'physikalischen' Zustand zum anderen. Denn genau hier wird eine neue, zufällige und von ihrem Wert unvorhersehbare Information erzeugt. So der exakte Augenblick, in dem das Lichtquant am Ende seiner Reise angelangt ist und ab-

sorbiert wird; oder der Augenblick, in dem das gebundene Elektron hüpft, also weder im alten noch im neuen physikalisch definierten Zustand existiert und eine Information erzeugt; oder das Licht am Rande der Welt bzw. am Ende ihres Umfanges auf den noch nicht existierenden Aussenraum bzw. auf sich selbst trifft, und dadurch neuen Raum bewirkt. Die Physik kann allenfalls die Anzahl der Informationen vorhersagen, die zu erwarten wäre, und die sich makroskopisch unserem Modell nach als Zeit (nach innen) oder als Masse (im Aussenraum) bemerkbar macht; nicht aber den individuellen Wert, den sie allenfalls direkt oder indirekt über seine Fortwirkung nachträglich messen kann.

Klassische Vorgehensweise der Physik ist es, in all dieser Unordnung Naturgesetze ausfindig zu machen. Offenbar wird aber der Fehler gemacht – und diese Denkweise trat zu verschiedenen Epochen stark in den Vordergrund – *diese gefundenen Gesetze als das Prinzipielle, und alles Andere als nur* technisch noch ungeklärte, jedoch auch aus irgendwelchen physikalischen Gesetzen folgende 'Randerscheinungen' aufzufassen. Woran liegt es, dass hier das Unwesentliche als das Wesentliche und umgekehrt angesehen wird; Zustände und Formeln der Natur, bei denen überhaupt nichts passiert, von uns als Wesentlich oder sogar als Quelle der Erkenntnis angesehen werden, was somit vom Ansatz her erfolglos ist ? Der Grund liegt offenbar darin, dass die Wirkung der Welt und ihre Fortentfaltung im Kleinen liegt, wo uns unzugänglich die überwiegende Produktion an echten, zufälligen, neuen Informationen und Effekten oder Kräften geschieht, während im Grossen keine prinzipiellen Veränderungen mehr erfolgen – allenfalls noch Umschichtungen und Bewegungen des schon Vorhandenen – und ein grosser Teil der physikalischen Objekte einfach untätig bleibt, oder nur gelegentlich ($t \gg t_{pl}$) zwischen verschiedenen solcher stabiler Zustände wechselt, was so selten geschieht, dass diese 'Eigenzustände' der Erschlaffung als das Wesentliche Geschehen angesehen werden. Oder mit anderen Worten, weil sich die für uns beobachtbare Welt schon der Endzeit nähert, in der gemäss dem Glauben die Untätigkeit die geringe Aktivität der Welt überwältigt, und wo zunehmend wenigere, einfache physikalische und logische Gesetze zu ihrer Beschreibung ausreichend sein werden.

Die Physik wird sich auch weiterhin mit diesen 'makroskopischen', die Untätigkeit grosser Teile der Welt darstellenden Zustände und 'Prozesse' beschäftigen, und für diese sind auch alle Idealisierungen, Maximalprinzipien korrekt und Quelle der Erkenntnis oder Beschreibung ihres wirkungslosen Ablaufes. Die wahre, wesentliche Entwicklung und Entfaltung der Welt kann jedoch keinem konkret formulierbarem Gesetz folgen. Es erscheint angebracht, auf diese Konsequenz des Wirkungsprinzipes hinzuweisen, wonach der Physik insofern nur die Rolle zukommt, die für das tägliche Leben wichtigen und ausnutzbaren *'Prozesse' formal zu beschreiben*, sie jedoch nicht das Wirken und Funktionieren der Welt oder die Geheimnisse der ständigen Neuschöpfung erfassen kann.

Literatur

Born, M. (1969): Die Relativitätstheorie Einsteins. 5. Aufl.

Meringer, R. (1923): Indogermanische Sprachwissenschaft.

Elbein dos Santos, J. (1993): Os Nàgô e a Morte. 6a ed. Petropolis

Simrock, K. (1987): Die Edda. 3. Aufl. Essen

Voigt, H.H. (1988): Abriss der Astronomie. 4. Aufl. Zürich.

Weinberg, S. (1972): Gravitation and Cosmology. London.

a)

b)

c)

Abbildung 1 --- Zum Ursprung der Welt

Bei einer Linie der Dimension 1 sind in allen ihren Punkten die Gravitationskonstanten bezüglich höherer Dimensionen $G_2 = G_3 = G_4 \ldots = \infty$ und sind daher alle solche Räume zu Punkten verdichtet (a). Durch eine *Störung wie Knick oder Aufblähung* (b,c) kann lokal ein Punkt aufbrechen und einen Raum höherer Dimension mit endlicher Gravitationskonstante bilden.

Tabelle 2' --- Schema der primären Naturkräfte

m	n	Koordinaten a	Koordinaten b	Naturkonstante k	Var.	Beitrag zum Bogenelement	
0	1	n	S	$\frac{1}{h}$	-	$+ dn/1$	$- dS/(h/1)$
					ε		
1	2	t	w	$\frac{1}{h}t_{pl}$		$- dt/t_{pl}$	$+ dw/(h/t_{pl})$
					α		
2	3-4	q_1	p_1	$\frac{1}{h}t_{pl}c$		$+ dq_1/t_{pl}c$	$- dp_1/(h/t_{pl}c)$
					β		
3	5-8	m_s	θ, φ -RV	$\frac{1}{h}t_{pl}c\frac{c^2}{G}$		$- dm_s/t_{pl}c\frac{c^2}{G}$	$+ dq_{2,3}V/(h/t_{pl}c\frac{c^2}{G})$

m	Zustandsgleichungen	
0	N	$S = Nh$
1	$\tau/t_{pl} \approx \ln N/1$ $d\tau \approx dS / (w_m \frac{N}{\ln N}) \approx dS/w$	$w_m/(h/t_{pl}) \approx \ln S/h \approx \tau/t_{pl}$
2	$R \approx c\tau \; (\approx M_t/(h/t_{pl}^2 c) \approx M_t \frac{G_o}{c^2})$	$P \approx w_m/c \; (\approx M_t c)$
3	$M_s \approx \frac{c^2}{G} R \approx \frac{G_o}{G} M_t$	$K \approx P / \frac{c^2}{G} \approx \frac{M_t}{M_s} R \approx \frac{G}{G_o} R \quad (V \approx \dot{R} \approx c)$

$$\text{Bogen:} \quad 0 \approx \frac{1}{n^2} dn^2 - \frac{1}{t_{pl}^2}\left[dt^2 - \frac{1}{c^2}\left(dq_1^2 + \frac{G_o^2}{G^2}\left(dq_{2,3}^2 - \ldots\right)\right)\right]$$

Bei den Zustandsgleichungen sind stets die im äusseren Raum effektiven globalen Zustandsgrössen gemeint. Aus $d\tau / t_{pl} \approx dw_m/(h/t_{pl})$ oder $w_m \sim \tau$ und $d\tau \approx dS/w_m$ folgt $S \sim w_m^2$, $N \sim \tau^2$ entsprechend $\varepsilon = 1$ und $d\tau(dN \approx N) \approx \tau$; dagegen folgt $w_m \sim \tau \sim \ln N \sim \ln S/h$ mit $d\tau \approx dS/w_m \frac{\ln N}{N} \approx dS/w_{total}$ wobei andererseits zum gleichförmigen Zeitablauf des Objektes die innere Wirkung $S_{innen} \approx S \frac{n}{\ln n} \approx S \frac{N}{\ln N}$ als deren Zeiterzeugung austritt. K ist die M_t erzeugende Krümmung und Begrenzung [illegible]ung ... Der Ge[illegible] in q_1-Richtung entspricht eine formunabh[illegible]erselle Län[illegible] $\mu_r = M_t/R \approx \frac{w(\nu_{pl})}{c^2} / (ct_{pl}) = h/(t_{pl}^2 c^3) =$ [illegible] 27 kg/m [illegible] Strahlung mit $\nu_{pl} \approx 1/t_{pl}$) mit $a_o =$ [illegible] die q_1-Rich[illegible] ihre Längendichte wird dabei bis zur Aus[illegible] durch eine [illegible]chen- und Volumendichte $s_{pl} \ldots s_m$ klei[illegible] grössere Ausd[illegible] ... K^2 der zu ihr senkrechten $q_{2,3}$-Fläch[illegible] oder θ, φ-Richtu[illegible] Falls diese nicht unbegrenzt sein soll sondern grössenordnun[illegible] beträgt, dann ist $\mu_r \approx \mu_{\theta,\varphi}$ mit $\mu_{\theta,\varphi} = M_s/K \approx c^2/G$ also $G \approx G_o$ [illegible]em entsp[illegible]icht die durch die Beobachtungen geförderte Eigenschaft, dass die Ausdehnung [illegible]und Expansionsgeschwindigkeit c, V sowie $m_t \approx w_m/c^2$ und $m_t' \approx m_s$ in [illegible]chtung zum Ursprung und senkrecht dazu, angenähert gleich sind und daher die drei Raumrichtungen praktisch zusammengefasst werden können (Gl. 7.3). Andererseits erwarten wir einen Unterschied von mindestens $t_{pl}c/R \approx 10^{-61}$.
Aus der Ortsabhängigkeit der Vorfaktoren im Bogen, $g_{aa}(a_o)(k+1) / g_{aa}(a_o)(k) = f(a/a_{max}) = f(a_o) \approx a_o^2 \cos^2 a_o$ erhalten wir $f(n_o) = r_o^2$ oder $n_o \approx 0$, $n_{max} \approx \infty$; $f(t_o) = 1$ oder $t_o = 1$, $t_{max} = t$; $f(q_o) \approx 0 \ldots 1$, $q_{max} \approx R$.
Jede Kraft mit $f \neq 0$ bewirkt nach $da_m^2 - f(a_o)k_{m+1}(da_{m+1}^2 \ldots)$ einen Nachfolger. Die Zustandsgleichungen stellen die Bedingung der Abgeschlossenheit jedes Raumes dar und sind zu $dB_m/B_m \approx dA_m(t)/k_m - dB_{m-1}(t-mt_{pl})/k_{m-1}$, $dA_m/A_m \approx dB_m(t)\, k_m - dA_{m-1}(t-mt_{pl})\, k_{m-1}$ zusammenfassbar, wobei die letzten Terme die Umformung zum Beitrag einer benachbarten Grösse ausserhalb eines ihr nicht selbst zugehörigen Horizontes ausdrücken. Die erste und zweite sowie dir dritte und vierte Kraft sind miteinander verwandt.

Anmerkungen

Zusammenfassung: Mit Umfang ist meist der Durchmesser als maximaler "Umfang" (Anfangs- = Endpunkt da Horizont punktförmig) und als vom Licht insgesamt gebildete Ausdehnung gemeint.

Abschn. 2 : Die Annahmen a), b), c) entsprechen der Anschauung, dass sich die Welt im Teilchenzahl-, Geschwindigkeits- und Ortsraum von einer Anfangssingularität aus ausdehnt.

Sowohl die Lichtgeschwindigkeit, als auch die träge Masse und die schwere Masse werden durch die Expansion und Krümmung hervorgerufen (im Einstein-Kosmos mit $\dot{R}=0$ ist wohl $c=0$ und M_s, $M_t = \infty$), die erste als Produkt GM, oder 4 g entsprechend der lokalen Krümmung, als Resultat mikroskopischer Vorgänge und der Planck-Zeit, die zweite über das Auftreten der Expansionsgeschwindigkeit $c=\dot{R}$ im Bogenelement und Vierervektor der SRT von Energie/Impuls. Das Verhältnis zwischen beiden ist gegeben durch Gl. 2.10, also $\frac{M_s}{M_t} = \frac{1/2}{1-w} = \frac{t \cdot n}{t_{pl}}$. Wie aus Vergleich mit Gl. 1.1 folgt, und aus den nach 2.10 erläuterten Gründen, dürfte bereits schnell nach der Entstehung der Masse die Bildung von Unterräumen erfolgen, wodurch die Wirkung der schweren Masse nach aussen räumlich begrenzt wird, also der Gravitation als Folge der Masse. - Ferner bilden sich p und q, also sowohl die Masse, als auch der Ortsraum, also Cluster oder Raum indem die Gravitation als Naturkraft der Masse eine Einschränkung der Bewegung bildet, gemeinsam durch den 3. Term in 7.3 .

Tab. 1 : Das erste Modell erscheint mir näher an den Gegebenheiten

Abschn. 2.4 : Die Beobachter nehmen an der Expansion teil (vgl. RV)
{} wird = 1 falls Wurzel- bzw = seinem Inhalt falls Winkelfunktionen als Lösungsansatz verwendet werden. <> ist der Wert, falls die Dichten auf 3 (statt 2) Ortsrichtungen verteilt werden, da ich die zweite Winkel-Dimension vernachlässigt habe; es können aber bei genauer Rechnung auch ganz verschiedene Vorfaktoren auftreten.

Seite nach Gl. 4.3, sowie Gl. 4.15 ff und 7.4 : Die primäre Naturkraft für den Ortsraum, entsprechend dem 3. Term des Bogenelementes 7.3, gibt $G \approx \frac{c^2}{r^2}$ oder $GM \approx c^2 r$, also, wie zu erwarten, die Bedingung für den Schwarzschild-Radius als Einschränkung für Bewegungen im Ortsraum. Dabei ist es egal, ob die Einschränkung räumlicher Art wie im 3-dim. schwarzen Loch, oder raumzeitlicher Art wie etwa in der RW-Metrik ist; es kann jedenfalls nur ein begrenzter Radius zurückgelegt und nicht überschritten werden. Die Gravitation, mit all ihren Effekten wie wir sie kennen (einschl. im Nahbereich) ist eine Zusammensetzung vom 2. und 3. Term des Bogenelementes, nämlich, des Sachverhaltes, dass auch eine Grenzgeschwindigkeit oder Begrenzung im Geschwi.-Raum existiert, wobei ein Vorfaktor im 2. gegenüber dem 3. Term auftritt, die gemäss dem [illegible]-

gungen der SRT eine Grenzgeschwindigkeit ist; die gemäss der [illegible] funden die Lichtgeschw. ist; und die meiner Meinung nach durch die Expansionsgeschwindigkeit bestimmt wird. Dadurch tritt obigen noch $c = \dot{r}$, $r \approx ct$ hinzu; zusammen gibt das $G \approx 1/t^2$, also Gl. 1.9, oder die wesentliche Aussage der Feldgleichungen bzw. der [illegible] selbst als zusammengesetzte Naturkraft.

Rotverschiebung: Unsere Metrik ist nicht [illegible], ferner ist die Zustandsgleichung für die lokale Energiebilanz nicht trivial. Daher ist es besser, die RV nicht über die Erhaltung einer [illegible]-ähnlichen Grösse bei Bewegung in Richtung eines Killing-Vektors abzuleiten, sondern über die Anzahl der Weltpunkte oder Wellenzüge eines Lichtstrahles. – Dynamischer Teil der RV ist die [illegible] geschwindigkeitsabhängige RV, statischer Teil ist das Verhältnis der Zeitdilitation am Sender- bzw. Empfängerort (bei uns ≈ 1 [illegible] $=1$); möglicherweise gibt es auch noch einen Beitrag zur RV aus der [illegible] garaum.

bei $m \approx 10^{-61}$ wäre der wesentliche Abfall von [illegible] Metrik am Rand, nur wenige Planck-Längen, wie zu erwarten, falls der Raum die zeitl. Entwicklung widerspiegelt (dazu [illegible])

Abschn. 3.4: Wenn Modell grundsätzlich brauchbar, noch Verbesserung: 1) Lösungen für Annahme dass auch $c(t)$ als $c(x)$ in der [illegible] erhalten; 2) Ansatz von Metrik-Gl. – 3.5, ungefähr von 4.14 – 4.15 oder ähnlicher Annahme ausgehen

Abschn. 5 Nr. 1 : Schon da man die Massendichten mit der kosmol. Konstante korrigieren kann oder muss, ist die Hintergrundstrahlungsdichte bei allen Weltmodellen kein zuverlässiges Kriterium. Nach unserem Modell ist bei $\Lambda = [illegible]/r^2$ ϱ_p beliebig klein, bei $\Lambda = 0$ $\varrho_t < [illegible]$. Da bei uns G, c nicht konstant sind und Masse, Dichte als [illegible] der Krümmung erzeugt werden, hat auch Λ nicht mehr als formale Bedeutung.

dgl. Nr. 5: Ab etwa $m \lesssim 0{,}01$ ist keine beobachtbare [illegible] mehr zu erwarten.

Abschn. 6 : **Das Schwingungsmodell der Naturkräfte** ist eine klassische Betrachtungsweise, die in Abschn. 7 durch ein Modell [illegible] Einbettungsräume ersetzt wird.

6.1 Pkt. a) : Bei period. Expansion könnte [illegible] negativen Zeitfluss, neg. Lichtgeschw. usw. als [illegible] Verschwinden von Informationen auffassen. All dies erscheint aber [illegible] physikalisch und hätte viele sonderbare Konsequenzen.

Abb. 3, und oberhalb Abb. 2 und 3: Das Volumen unserer Welt als raumzeitl. Oberfläche <u>der KN-Metrik</u> kann man so auffassen, dass wir uns <u>auf dem 3+1 - dim.</u> Schwarzschild-<u>Horizont</u> eines 3+1 - dim. 'g ähnlichen' schwarzen Loches befinden, der statt zwei 3- dim. Gebiete, zwei 3+1 - dim. Raumzeitbereiche trennt, und der sich mit c in zeitl. und räuml. Richtung ausdehnt. Das meiste Leben spielt sich im Raum/Raumzeit ausserhalb dieses Horizontes ab. Vielleicht haben unsere Vorfahren bei einer Zeitreise nicht aufgepasst und sind dann hier hängengeblieben. Ebenso wie die Bewohner des flächenhaften normalen Schw.-Horizontes nicht in r -Richtung, so können wir nicht in t -Richtung uns vor- oder rückwärts bewegen. In diesem Sinne lässt (für Abb. 3) der Horizont der KN-Metrik alles von innen nach aussen (Zeitreisende von der Vergangenheit zur Zukunft), nichts von aussen nach innen, durch.

Etwas günstiger ist die Situation in meinem Modell. Hiernach wären Raum und Zeit, als Angehörige unterschiedlicher Hierarchien des Formel des Bogenelementes, ebenso wie deren andere, prinzipiell voneinander unabhängig, und dient es allenfalls zur formalen Beschreibung der Effekte der Gravitation, sie zusammenzufassen. Demnach leben wir <u>nicht</u> in der 3-dim. Schnittfläche zwischen zwei Teilen der 4-dim. Welt. Vielmehr leben wir innerhalb eines 3-dim. Raumes, der <u>nach aussen hin</u> eine 0- dim. Oberfläche hat, also keinen 3-dim. Aussenraum braucht. Dasselbe gilt auch für alle anderen Räume, die daher gänzlich unabhängig voneinander koexistieren. Lediglich nach <u>innen hin</u> können sie als neue Bereiche Unterräume derselben Dimension (gewöhnl. schwarze Löcher, 3-dim) bilden, die dann aber nicht unabhängig sind. Dagegen können 'innerhalb' und 'ausserhalb' des 0 -dim. Horizontes unterschiedliche Räume bestehen, also etwa innerhalb die Effekte von Raum und Zeit (und Wirkung), ausserhalb dagegen nur von Zeit (und Wirkung), nicht jedoch von Raum. Dies ist ein wesentlicher Unterschied meines Modelles von der KN-Metrik. So können sich sukzessive die Naturkräfte bilden. Daher ist eigentlich auch Abb. 2 falsch; sie bezieht sich auf den Fall eines Horizontes endlicher Ausdehnung.

Abschn. 7: Nach 7.2: Als [ ] tritt bei Bosonen der Kommutator, bei Fermionen der Antikommutator auf. Es ist ad hoc nicht gesagt, was als Inhalt von [ ] für die Informations'teilchen' auftritt.

Abb. 1: Das Beispiel ist nur auf den Ortsraum bezogen, gilt aber für die anderen Räume entsprechend.

Philosophische, religiöse und physikalische Betrachtung zum Anfang der Welt



Welt und Wirkungsprinzip

Werner Landgraf

Philosophische, religiöse und physikalische Betrachtung zum Anfang der Welt

ISBN 979-10-90349-00-1

9 791090 349001 90000

Welt und Wirkungsprinzip

Werner Landgraf

Welt und Wirkungsprinzip

Werner Landgraf